



Eucalyptus Online Book & Newsletter

Cursos por Celso Foelkel

***Calidad de la Madera para Pulpación Kraft
...del Bosque al Usuario Final del Papel***





Curso especialmente preparado para ofrecer a ATCP-Chile

Título del curso en Español para ATCP-Chile:

Calidad de Maderas y Astillas de Pino y Eucalipto para el Proceso de Pulpaje Kraft

Agosto de 2019

Un logro de la colaboración integrada:

ATCP - Chile
Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel de Chile



Grau Celsius – Negócios em Gestão do Conhecimento



Apoyo y patrocinio:



VSI - Chile

Organización y estructuración del curso: Profesor Celso Foelkel

Preámbulo en Español

"Hay un dicho popular en las fábricas de pulpa de madera (celulosa) que dice que para todos los problemas que surgen en las operaciones de pulpaje (pulpación), blanqueo y calidad de las fibras, la culpa es de la madera.

En realidad, se trata de un proceso de transferencia de responsabilidad a quien no sabe defenderse, que es la madera.

Como los técnicos forestales que producen la madera en general desconocen los efectos de la calidad de la madera sobre el proceso de producción de celulosa e viceversa, se acaba en un proceso de conflictos internos y nada más.

¿Cómo solucionar este problema y permitir que las acciones de mejora interna en las fábricas sean obtenidas por la mejor integración entre las áreas fabricantes de celulosa y las de suministro de madera?

Sólo veo una manera: Aumentar el nivel de conocimiento y competencias entre las áreas y por las personas de las empresas para un mejor diálogo y búsqueda de optimizaciones procesuales y no de personas o áreas culpadas por las pérdidas de productividad y de ganancias”.



Competencias a conquistar:

Calidad de maderas y astillas de pino y eucalipto para el proceso de pulpaje kraft

- ✓ **Entendimiento sobre el proceso de formación de maderas por los árboles y su variabilidad**
- ✓ **Evaluación correcta de las mediciones de calidad de las maderas**
- ✓ **Principales características intrínsecas de las maderas de pino y eucalipto que afectan el pulpaje kraft**

- ✓ **Efectos de cambios de propiedades de madera en función de ambiente, almacenaje, contaminaciones, plagas y molestias, etc.**
- ✓ **Como preservar o mejorar el desempeño procesual de las maderas por el proceso de producción de astillas (en la chipera, clasificación y pilas de astillas)**
- ✓ **Efectos directos de las maderas como tal y de astillas de maderas sobre el proceso de producción de pulpas kraft**
- ✓ **Como definir calidad de madera para una determinada e específica planta productiva de pulpa kraft**



Eucalyptus Online
Book & Newsletter



Profesor Celso Foelkel



PinusLetter

Contenido del curso para cumplir con las competencias previamente presentadas:

- 1. Madera – ¿Qué es y dónde se encuentra en los árboles?**
- 2. Madeira – Formación, Anatomía y Composición**
- 3. La Variabilidad da la madera**
 - 3.1. Casos de variabilidad en *Eucalyptus***
 - 3.2. Casos de variabilidad en *Pinus***
- 4. Concepto de Calidad de Madeira**
- 5. La necesidad de muestreos y análisis representativos**

- 6. Madera – Cambio en la cantidad y calidad de la madera entre el bosque y el digestor**
- 7. Fundamentos del proceso de pulaje kraft**
- 8. Madeiras - Principales parámetros de calidad para la operación de pulpación realizada por el proceso kraft**
- 9. Principales propiedades de las maderas, fibras, pulpas y papeles que interactúan con sus respectivas cualidades**
- 10. Madera en forma de astillas y sus propiedades vitales**
- 11. Distinguir pulpas por calidad de maderas y integración de procesos**



Bosques / Fabricas - Una red de interdependencias

Tema nº 01:

Madera – ¿Qué es y dónde se encuentra en los árboles?



La madera es un material biológico (biomasa), variable, heterogéneo, sólido, anisotrópico, poroso y abundante

Consiste en una de las principales materias primas industriales y con amplio uso por parte de las poblaciones

La madera no es exclusiva del tronco de los árboles



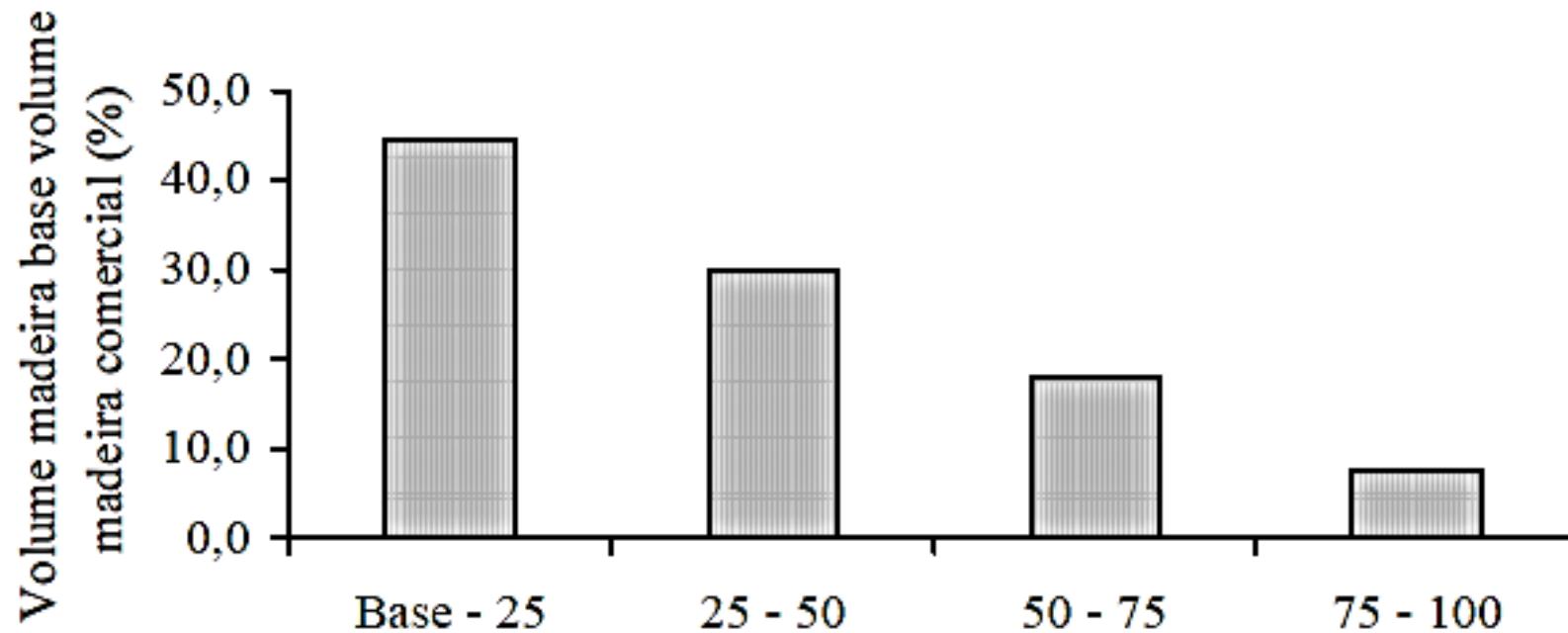
También hay madera en:

Ramas y nudos

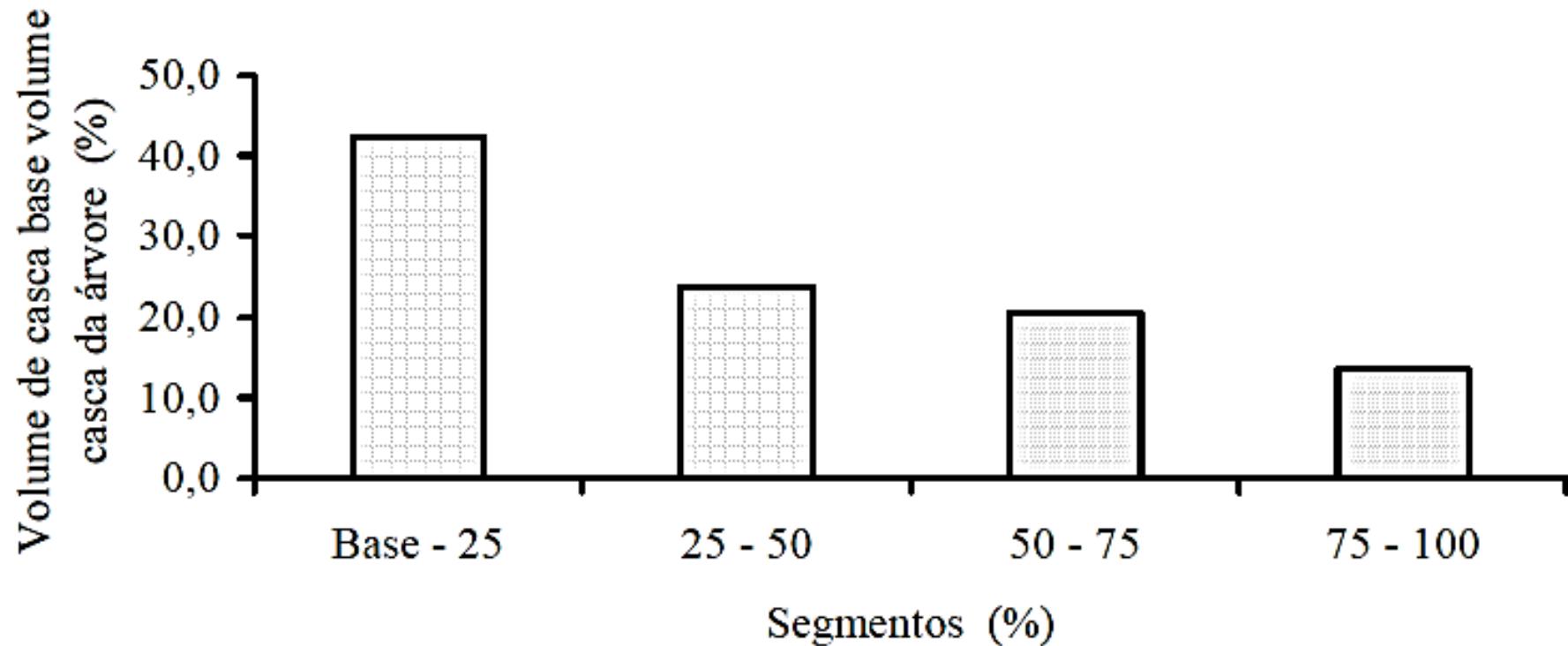
Raíces

Punteros

Las biorrefinerías están interesadas en esas maderas, a pesar de la contaminación con suelo y una mayor proporción de corteza



Contribución del volumen total de madera en segmentos recogidos a lo largo de la altura de los eucaliptos



Contribución del volumen total de corteza en segmentos recogidos a lo largo de la altura de los eucaliptos

Distribución de biomasa para eucalipto comercial adulto (base de peso seco)

Variable con especies, edad y dimensiones de los árboles



Árbol total: 100%

Fuste total: 72%

Madera fuste base total: 64%

Corteza fuste base total: 8%

Corteza fuste base fuste: 12%

Ramas+Hojas: 7%

Tocón+raíces: 13%

Distribución de biomasa para pino comercial adulto (base de peso seco)

Variable con especies, edad y dimensiones de los árboles



Árbol total: 100%

Fuste total: **67%**

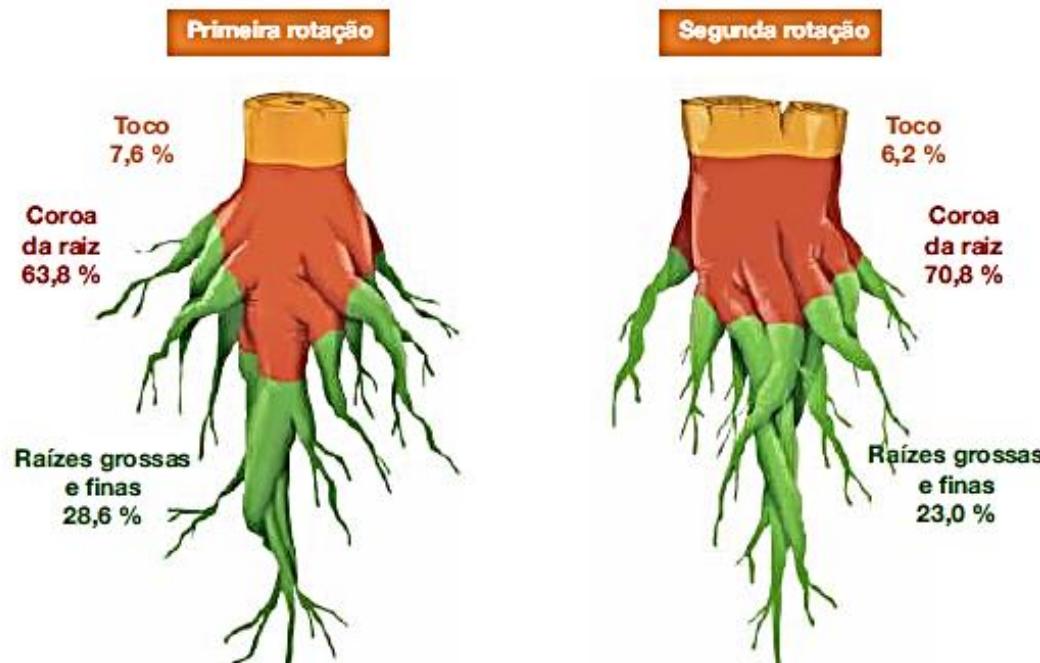
Madera fuste base total: **54%**

Corteza fuste base total: **13%**

Corteza fuste base fuste: **19%**

Ramas+Hojas: **8%**

Tocón+raíces: **12%**

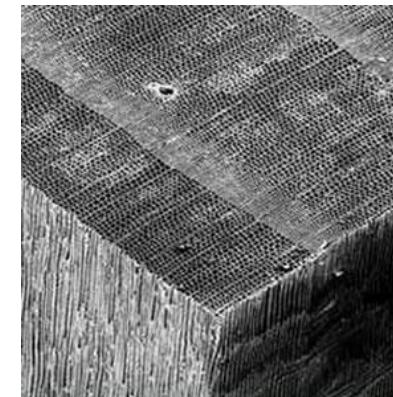


Fuente: http://www.fepaf.org.br/download/EBOOK_AMBAR.pdf

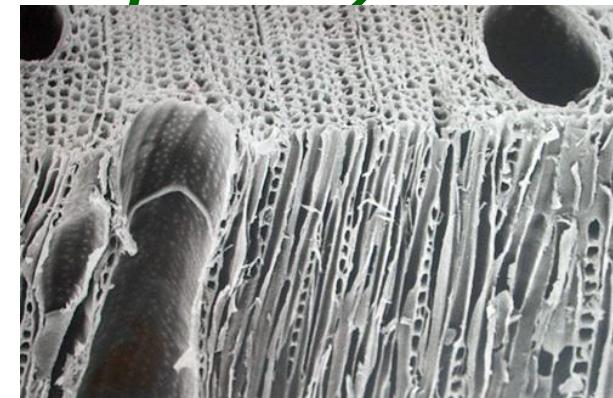
Consideraciones Celso: Todavía hay mucha madera en el árbol, pero su explotación puede no ser sostenible.

Todavía queda mucho por estudiar y mejorar...

Básicamente hay dos grandes tipos de maderas:



Coníferas (*Ginospermas*)



Maderas duras ou Latifoliadas (*Angiospermas dicotiledóneas*)

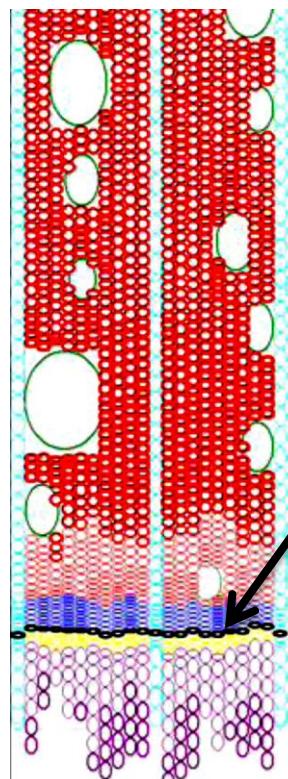


**Las maderas pueden
ser "cajas de
sorpresa"
(Visibles o
invisibles)
para sus usuarios**



Tema nº 02:

Madera – Formación, Anatomía y Composición



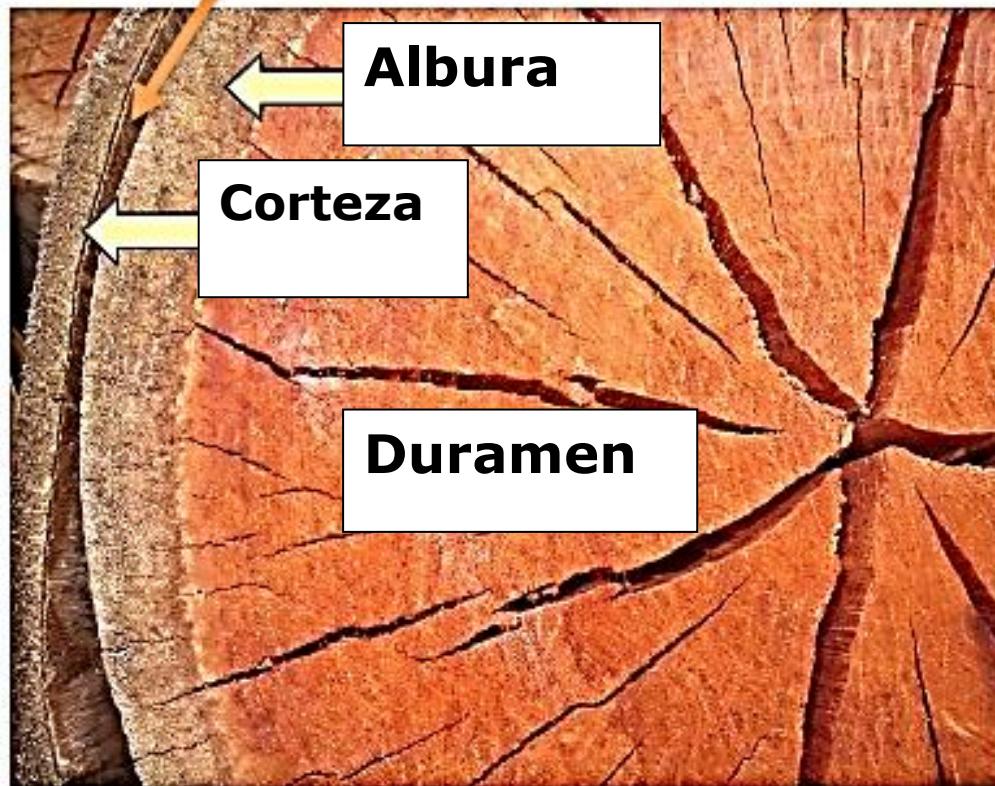
Las maderas están formadas por células meristemáticas del CÁMBIO situadas entre la corteza y el xilema (Madera)

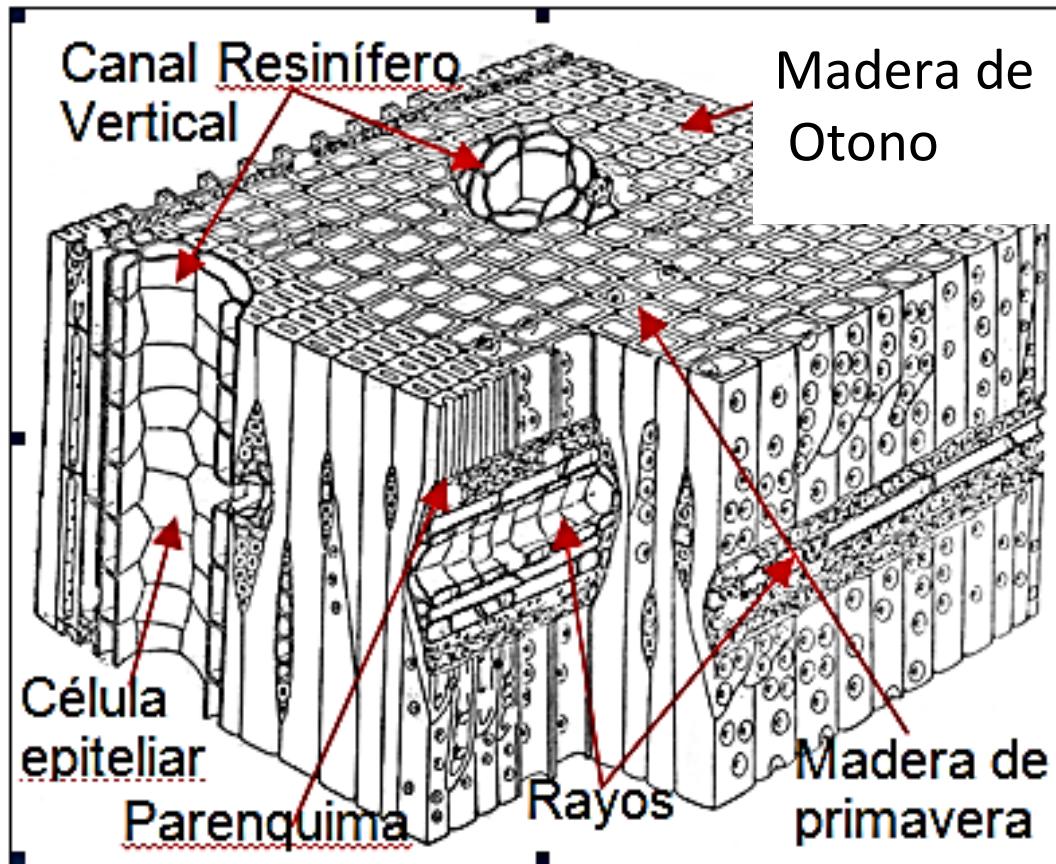
Cambio de eucalipto produciendo nuevas células para aumentar el xilema y la corteza en los árboles

Fuente: Drew, 2013

http://www.fwpa.com.au/images/webinars/eCambium_Webinar-

Cámbio

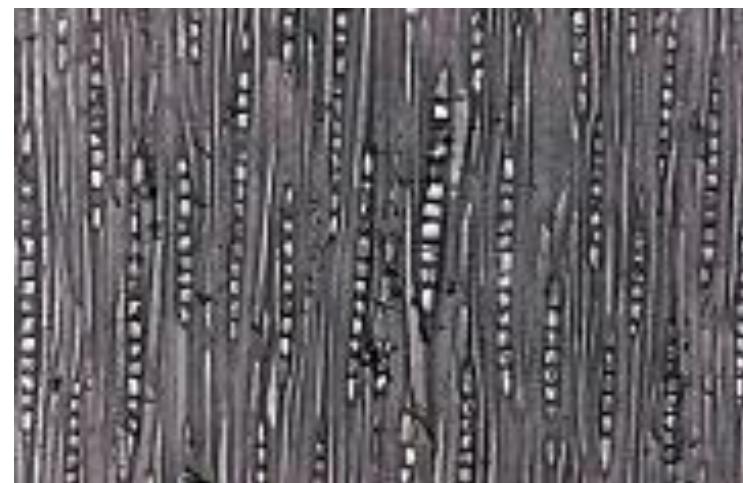




Madera de Conífera – Ejemplos: *Pinus* y *Araucaria*

Fuente: C. Soto V. -

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2001_Resina_madera.pdf

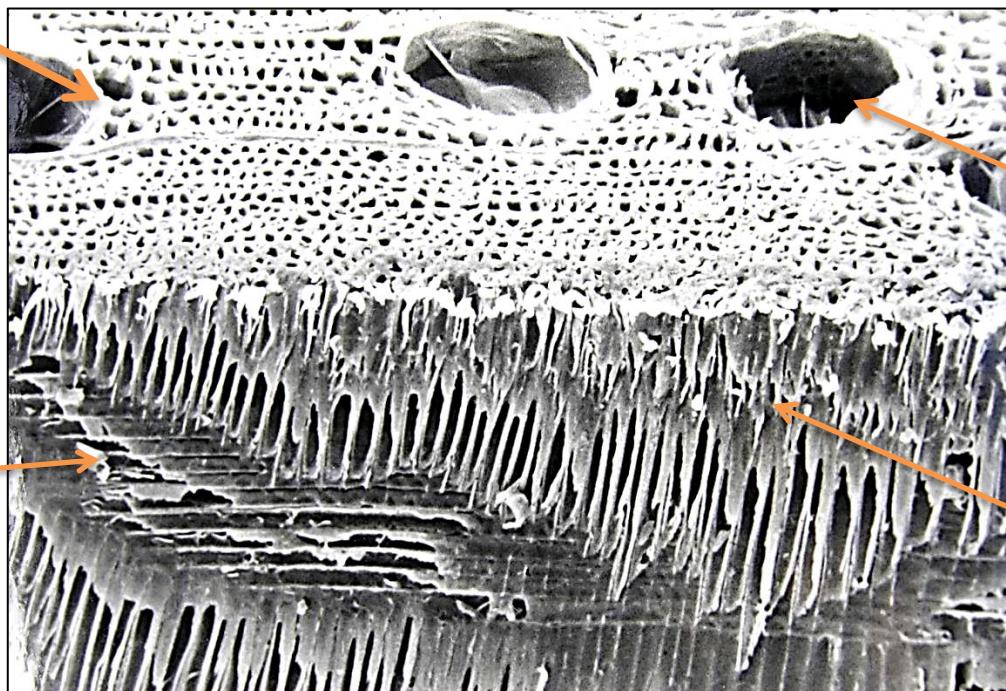


Madera del *Pinus*
Secciones transversales y longitudinales (radial y axial)

Parénquima

axial

**Parénquima
radial**

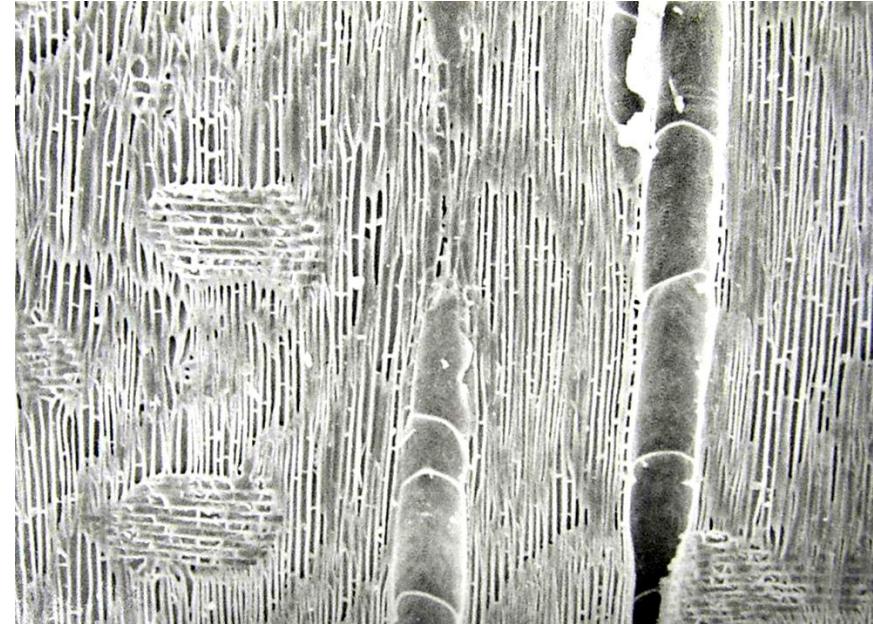
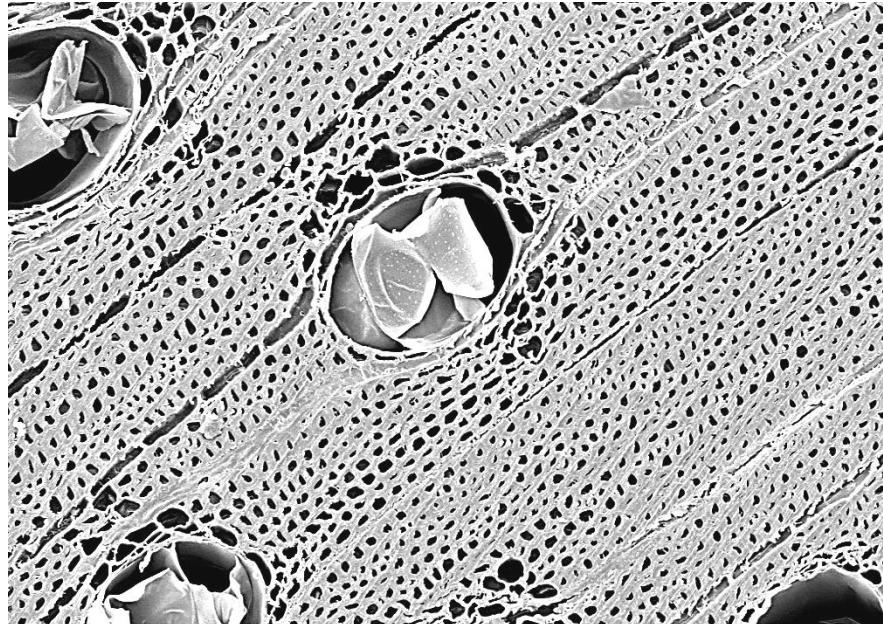


Vaso

Fibras

Madera de Latifoliadas

Ejemplos: *Eucalyptus*, *Acacia*



Madera del Eucalipto Secciones transversales y longitudinales

De la madera hasta la celulosa (pulpa)

Madera eucalipto
(% em Volume)

15% Vasos

15% Parénquimas

70% Fibras

Pulpa Eucalipto

(% em Peso)

6 – 8% Finos

2 - 4% Vasos

90% Fibras

De la madera hasta la celulosa (pulpa)

Madera Pinus

(% em Volume)

3% Canales de resina

7 – 9% Parénquimas

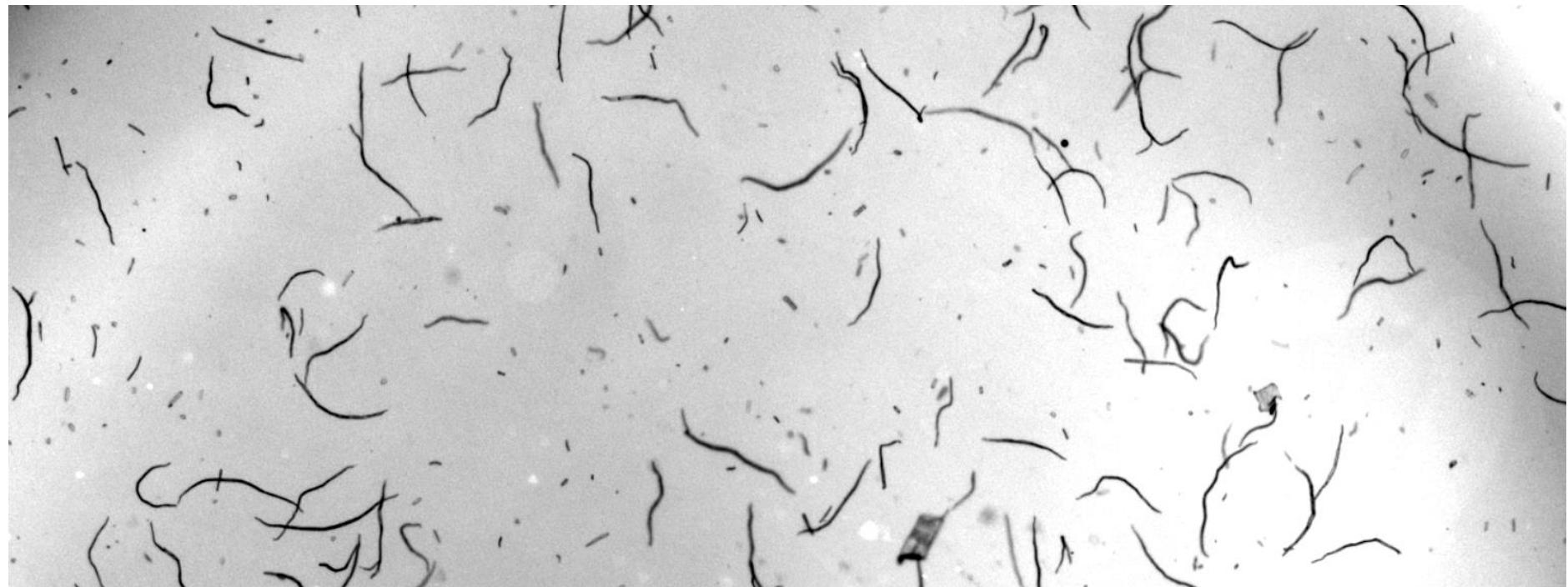
90% Fibras

Pulpa Pinus

(% em Peso)

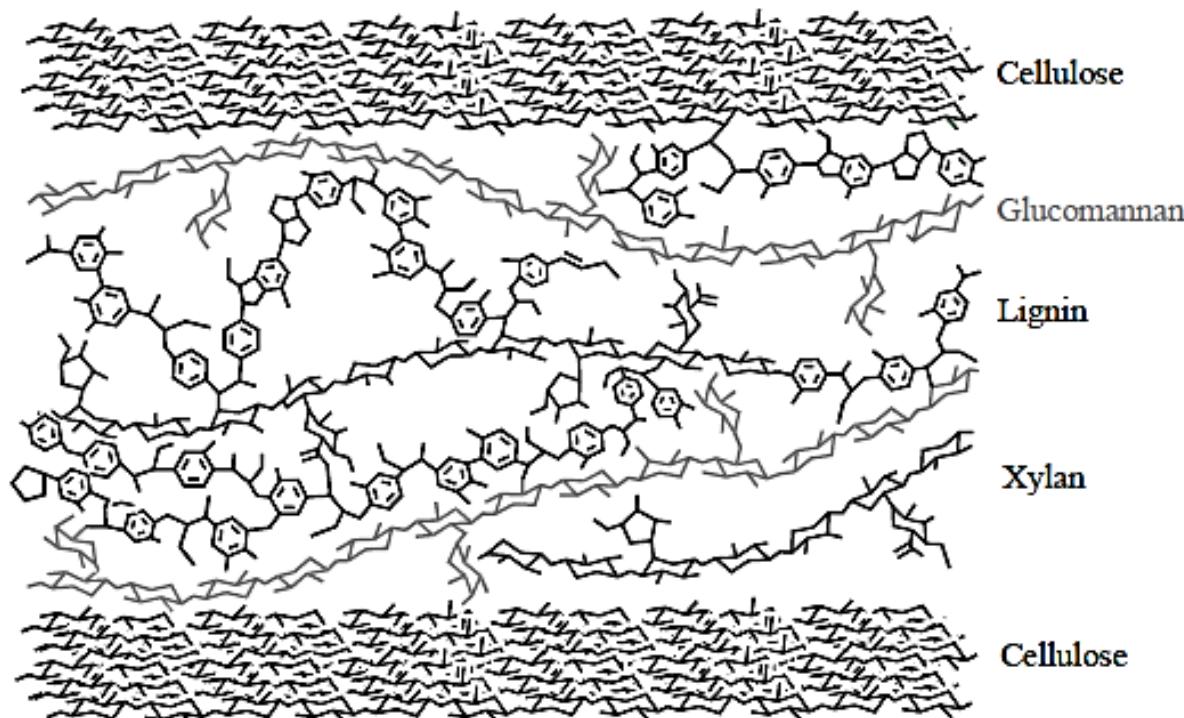
2 - 4% Finos

95 - 96% Fibras



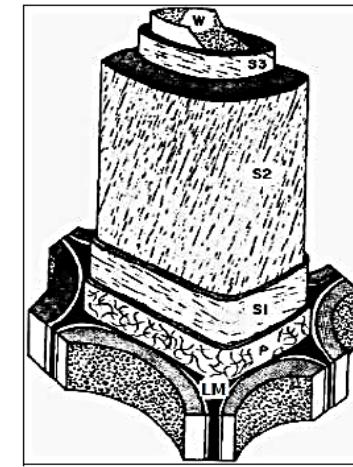
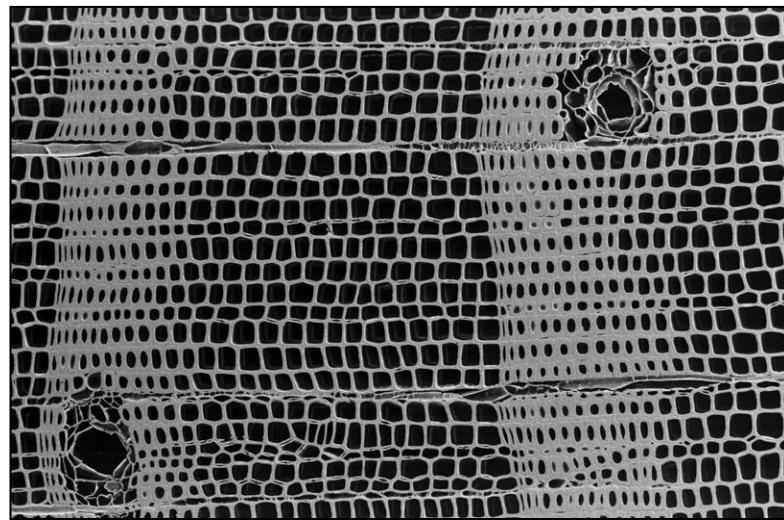
Fibras, elementos de vaso y finos parenquimales en pulpa de eucalipto

Composición química de las maderas y distribución

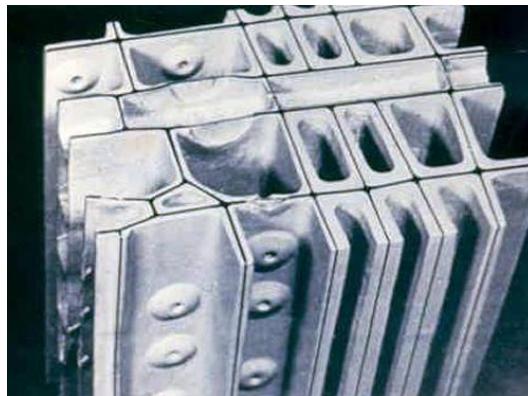


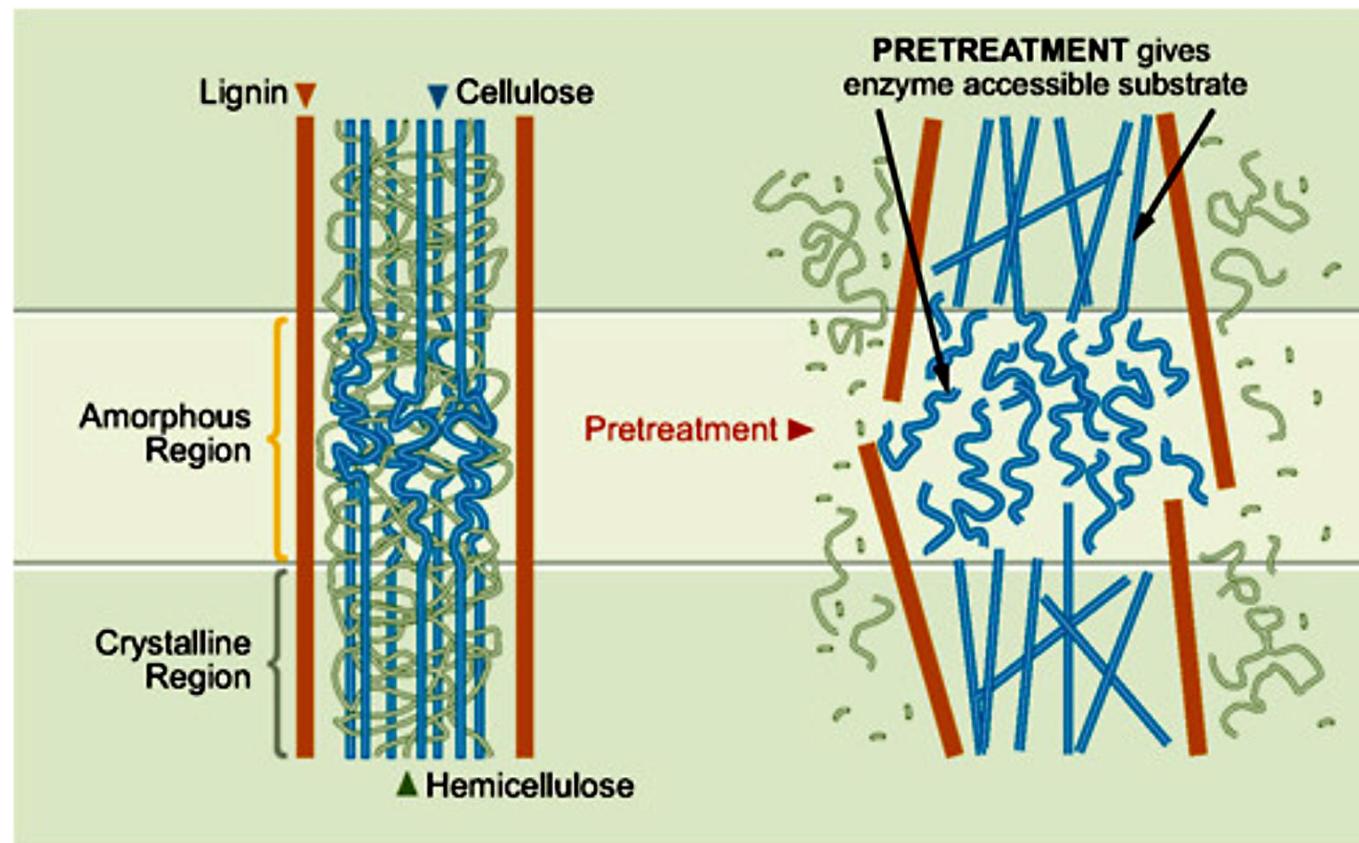
Fuente: Henricksson et all

<http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/9.1.Gunnar+Henriksson.SLIDES.pdf>



¿Dónde se encuentran los componentes químicos de la madera?





Pared celular:

Adaptado a partir del estudio de Y.D. Singh & K.B. Satapathy, 2018
<https://www.scipress.com/IJET.15.17.pdf>

Eucaliptos: maderas y maderas

Espécie	<i>E.eurograndis</i>	<i>E.globulus</i>	<i>E.nitens</i>
Característica			
Densidad básica, g/cm³	0,45 – 0,53	0,52 – 0,63	0,43 – 0,50
Contenido de celulosa, % base madera	45 - 50	44 - 50	42 - 48

Espécie	<i>E.eurograndis</i>	<i>E.globulus</i>	<i>E.nitens</i>
Extractivos orgánicos, % base madera	2 – 3,5	1,8 – 3	2 – 3,5
Lignina Klason total, % base madera	25 - 30	22 - 26	23 - 28
Relación S/G en la lignina	2,2 – 3,5	3,8 - 6	3 - 4

Espécie	<i>E.eurograndis</i>	<i>E.globulus</i>	<i>E.nitens</i>
Carboidratos totales (Holocelulose), % base madera	69 - 72	70 - 75	70 - 72
Pentosanas, % base madera	12,5 - 16	17 - 19	17 - 21
Glucanas (principalmente celulosa)	45 - 55	45 - 55	45 - 55

Espécie	<i>E.eurograndis</i>	<i>E.globulus</i>	<i>E.nitens</i>
Xilanas, % base madera	10 - 14	14 - 20	16 - 22
Grupos acetila, % base madera	2 - 3	2,8 - 3,5	4 - 5
Ácido metil glucurónico, % base madera	2,5 - 4,2	2,5 - 4,5	3,5 - 4
Arabinanas	0,4 - 0,7	0,4 - 0,7	n.d.
Galactanas, % base madera	1,2 - 2,1	1,5 - 2	n.d.

Espécie	<i>E.eurograndis</i>	<i>E.globulus</i>	<i>E.nitens</i>
Mananas, % base madera	1 – 2,5	1,1 – 2,5	n.d.
Hemicelulosas totales, % base madera	18 - 24	23 - 28	27 - 33
Cenizas minerais, % base madera	0,2 – 0,5	0,3 – 0,7	0,2 – 0,6

***Pinus*: maderas y maderas**

Extractivos totales: 2 a 6%

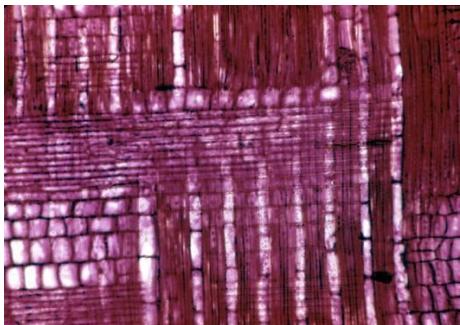
Lignina total: 28 a 32%

Holocelulosa: 65 – 70%

Hemicelulosas: 22 a 25%

Celulosa: 40 – 44%

Cenizas: 0,2 a 1%



Tema nº 03: **La Variabilidad de la Madera**

Todas las maderas son necesariamente variadas en sus propiedades y la primera causa de esta variabilidad es la distribución diferenciada de sus componentes anatómicos en tres secciones: Transversal, Radial y Longitudinal Axial



Este tipo de distribución afecta a:

- **Permeabilidad**
- **Retractibilidad/Contracción**
- **Hinchazón**
- **Flujos de gases y líquidos**
- **Colapsabilidad**
- **Porosidad... etc.**
- **Resistencias**

Causas de variabilidad de la calidad de madera:

- **Dimensiones y tipos de componentes anatómicos**
- **Proceso de formación de madera debido a la madurez del cambio (tipos celulares, distribución y composición química causada por el metabolismo del árbol, etc.)**
- **Especies forestales**
- **Edad del árbol (infantil, juvenil, madura, senescente)**
- **Formación y diferenciación del duramen en relación con la madera de albura**

- Posición de la madera en el árbol (en la dimensión de altura, diámetro, diferentes componentes de la biomasa, etc.)
- Ritmo de crecimiento (productividad)
- Condiciones climáticas y edáficas favorables o adversas (región, suelo, clima, etc.)
- Nivel de mejoramiento genético
- Tipo de propagación: clonal o vegetativo y seminal
- Condiciones silviculturales que afectan a la productividad: fertilización, riego, irrigación, etc.

- Ataque de plagas y enfermedades
- Formación anormal de madera: nudos, madera de reacción, bolsas de resina, etc.
- Degradación por ataques biológicos, incluso en el árbol vivo

Condiciones fuera de los árboles: resinación, raleos, fuegos forestales, heladas, vientos, cosecha, transporte, clima, tiempo de almacenamiento, etc.



Almacenamiento



Fuegos

Maderas originadas de árboles atacados por monos



**Madera podrida debido
al ataque del cancro
basal de eucalipto y
termitas**

Propiedades más afectadas por la variabilidad intrínseca de la madera:

- **Densidad básica**
- **Densidad aparente**
- **Contenido de humedad**
- **Porosidad y permeabilidad**
- **Contracción, hinchazón, histéresis**
- **Longitud de la fibra**

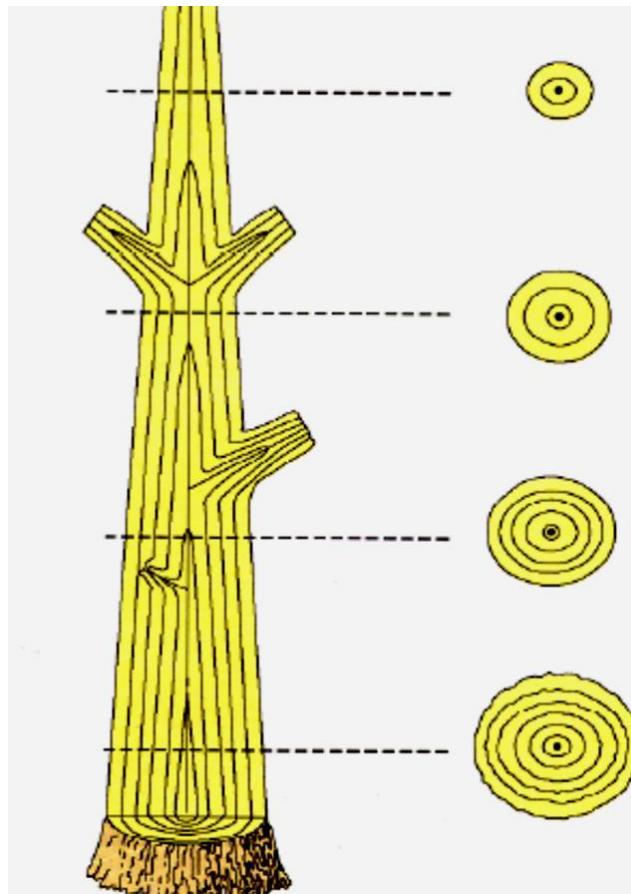
- **Espesor de la pared celular y todas las propiedades relacionadas (fracción de pared, índice de flexibilidad, índice Runkel, peso de fibra, resistencia individual a la fibra, ángulo fibrilar, etc.)**
- **Composición química en términos de contenido de lignina, tipo de lignina (relación Siringila/Guaiacila), contenido y tipo de hemicelulosas, contenido de extractivos, contenido de cenizas, etc.**
- **Poder calorífico**
- **Trabajabilidad y maquinabilidad**
- **Estrés de crecimiento (grietas, curvas, etc.)**

3.1 Casos de Variabilidad em *Eucalyptus*

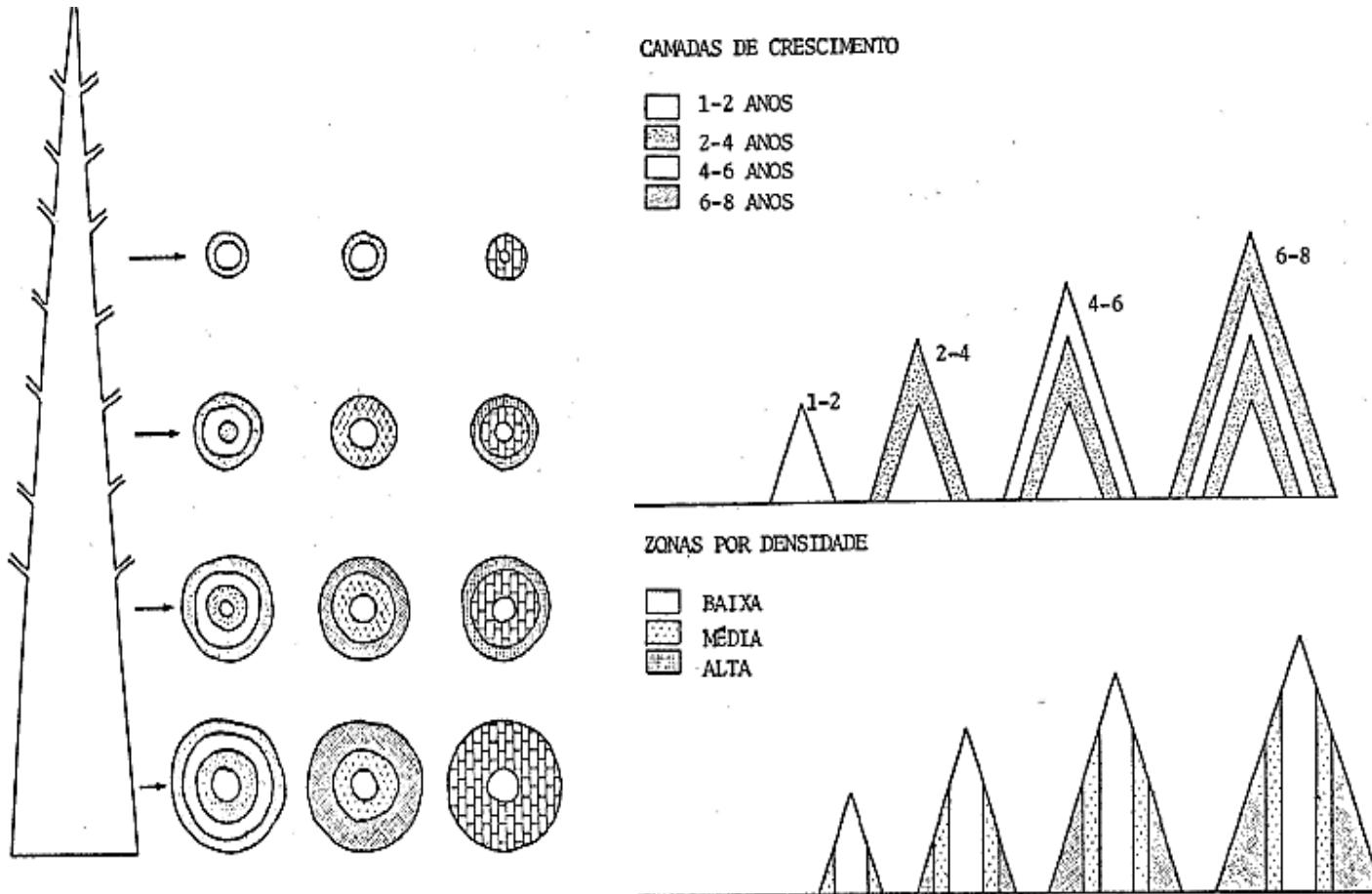
- **Espécies con maderas densas (*Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus urophylla*, *Corymbia torelliana*, etc.) y de maderas blandas (*Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus nitens*, etc.)**
- **Edad** – A medida que el árbol envejece, forma bosques con diámetros más gruesos, con mayor longitud de fibra, mayor fracción de pared, menor contenido de lignina y mayor contenido de extractivos, entre otros efectos
- **Los clones son más uniformes en términos de calidad de la madera, pero no significa que el mismo genoma dará lugar a todos los árboles iguales**

**La variabilidad sigue existiendo, pero es menos
Diferentes clones pueden tener maderas muy diferentes, a pesar
de que provienen de la misma especie**

Variabilidad a lo largo del fuste (en la altura del árbol)



Al utilizar los troncos inferiores para el aserradero estaremos alterando la edad fisiológica de la madera que suministra la planta de pulpa



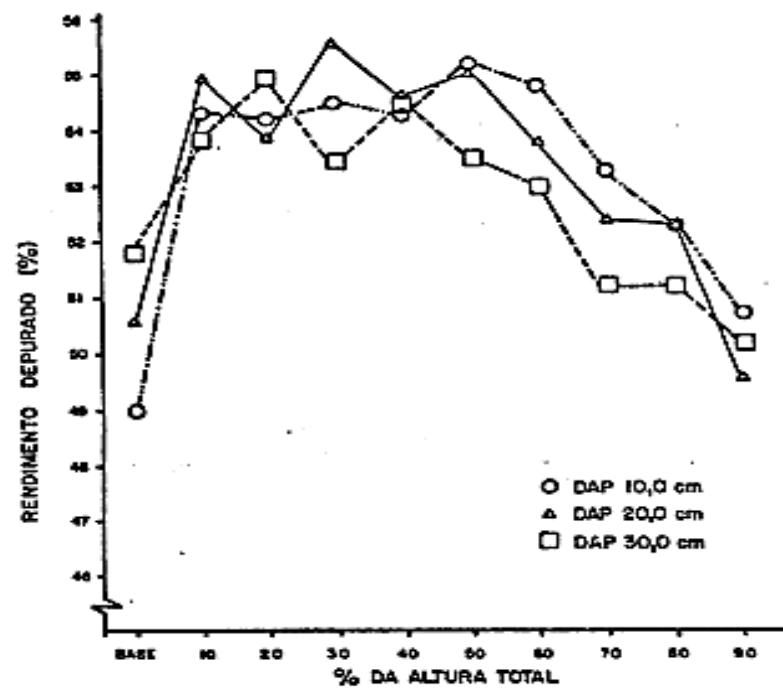


FIGURA 8. Variação Longitudinal do Rendimento Depurado para *E. grandis* em Cozimentos com 14,0 % de Na_2O ativo.

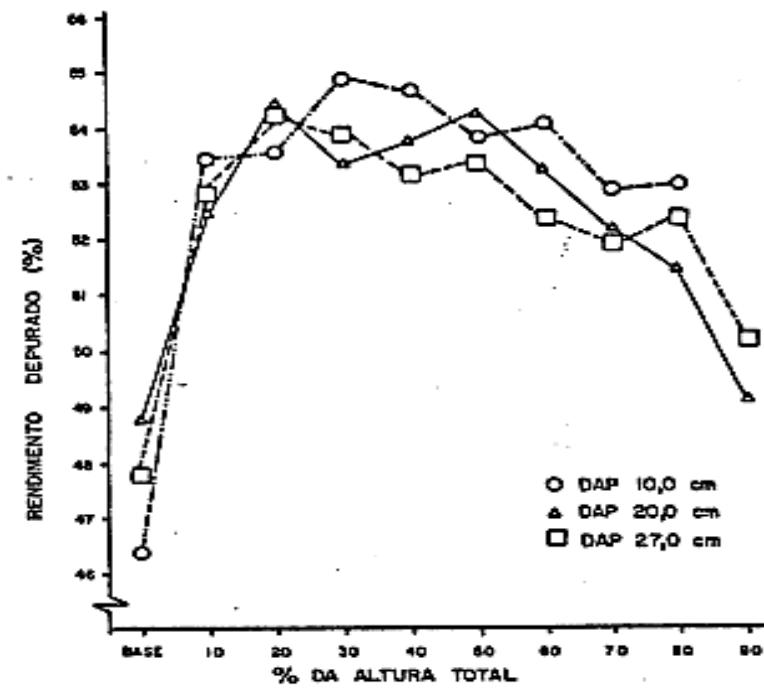


FIGURA 9. Variação Longitudinal do Rendimento Depurado para *E. saligna* em Cozimentos com 14,0 % de Na_2O ativo.

Variación del rendimiento de pulpa de las maderas en la altura del árbol - Fuente: Vail Manfredi, 1985
http://www.eucalyptus.com.br/VailManfredi/1985_Variacao_Rendimento_Celulose_Tronco.pdf

Variabilidad de la densidad básica del árbol (altura/diámetro)

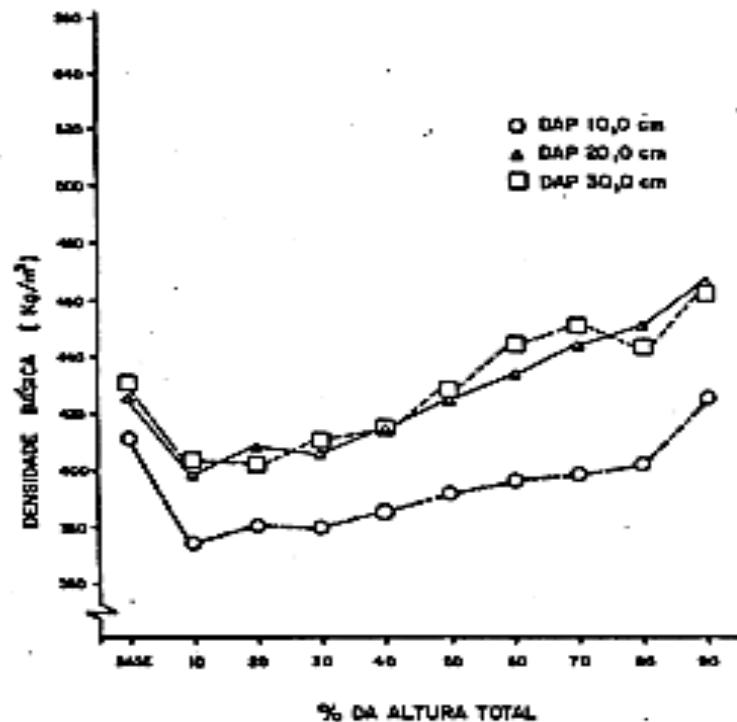


FIGURA 2. Variação Longitudinal da Densidade Básica para o *E. grandis*.

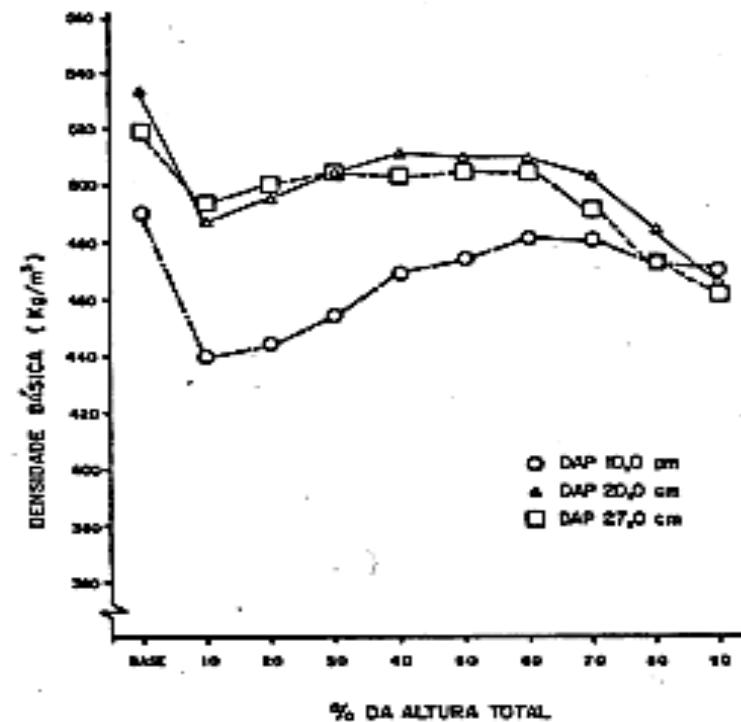
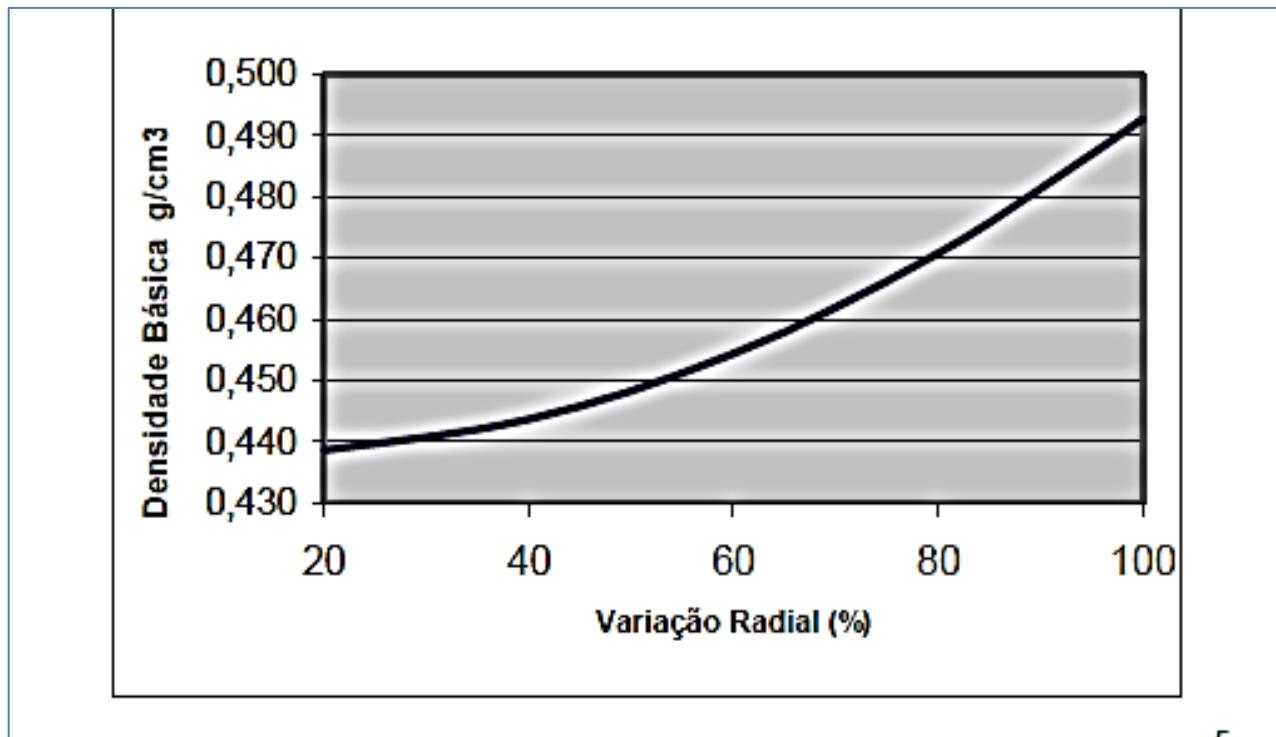


FIGURA 3. Variação Longitudinal da Densidade Básica para o *E. saligna*.

Fuente: Vail Manfredi, 1985

http://www.eucalyptus.com.br/VailManfredi/1985_Variacao_Rendimento_Celulose_Tronco.pdf



Variación radial de la densidad básica de la madera de *Eucalyptus*

Fuente: Lazaretti et all, 2003

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202003b.pdf>

Distinción entre albura y duramen

Duramen rico en extractivos, pH más bajo, pero menor densidad básica que para la madera de albura en los árboles más jóvenes, como el caso del eucalipto para la producción de pulpa

Leños inicial e tardío no son tan característicos en *Eucalyptus*



3.2 Casos de Variabilidad en *Pinus*

- Especies con maderas más densas y otras más blandas
- Especies ricas en resinas (*Pinus elliottii* y *Pinus oocarpa*) y otras con menor contenido de extractivos (*Pinus taeda* y *Pinus radiata*)
- Edad – a medida que el árbol envejece, forma maderas en troncos más gruesos, con mayor longitud de fibra, fracción de pared más grande, menor contenido de lignina y mayor contenido de extractivos, entre otros efectos
- Los clones son más uniformes en términos de calidad de la madera, pero no significa que el mismo genoma dará lugar a todos los árboles con igual calidad

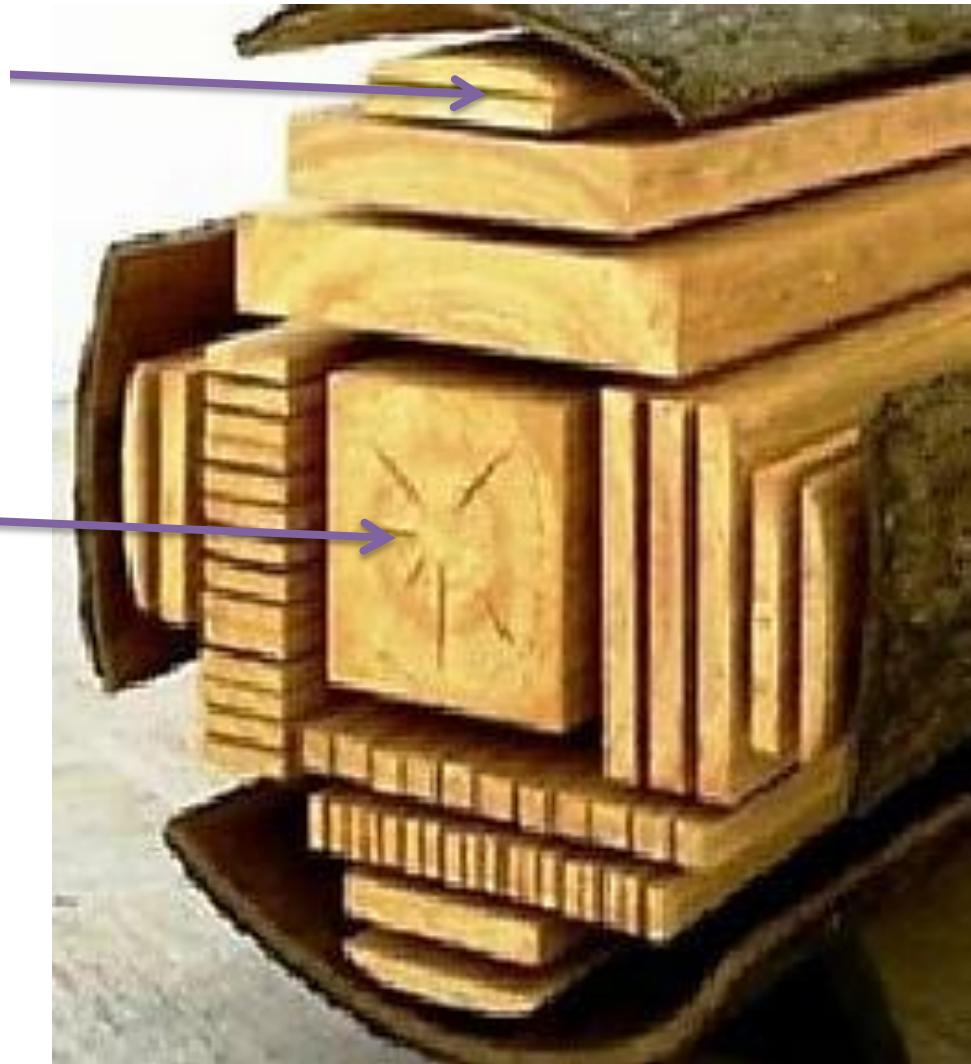
- Enorme influencia de la relación leño primaveril (temprano) y leño otoñal (tardío)

Uno de los criterios para seleccionar madera para aserradero suele ser el "número de anillos de crecimiento" por pulgada en la dirección transversal

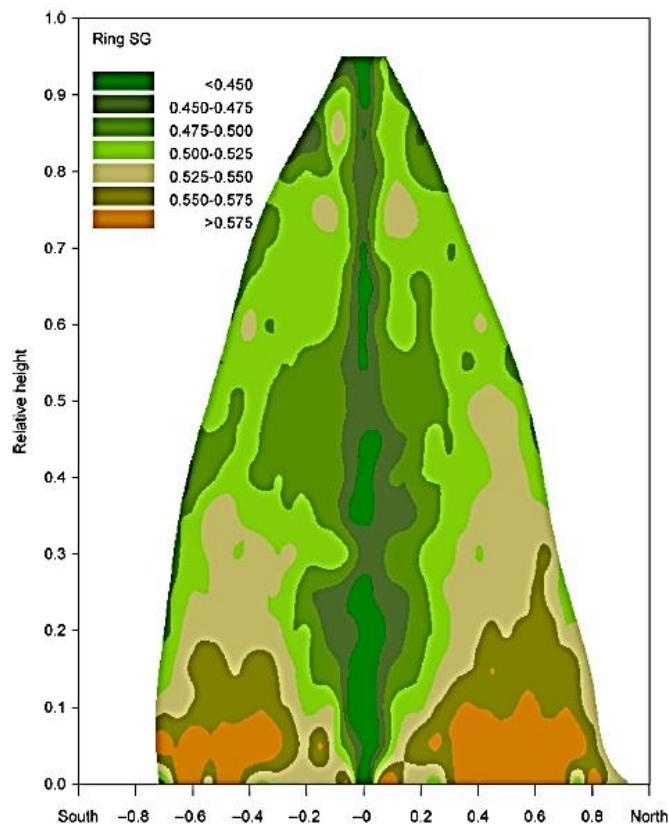


Costanera

**Madera
Juvenil**

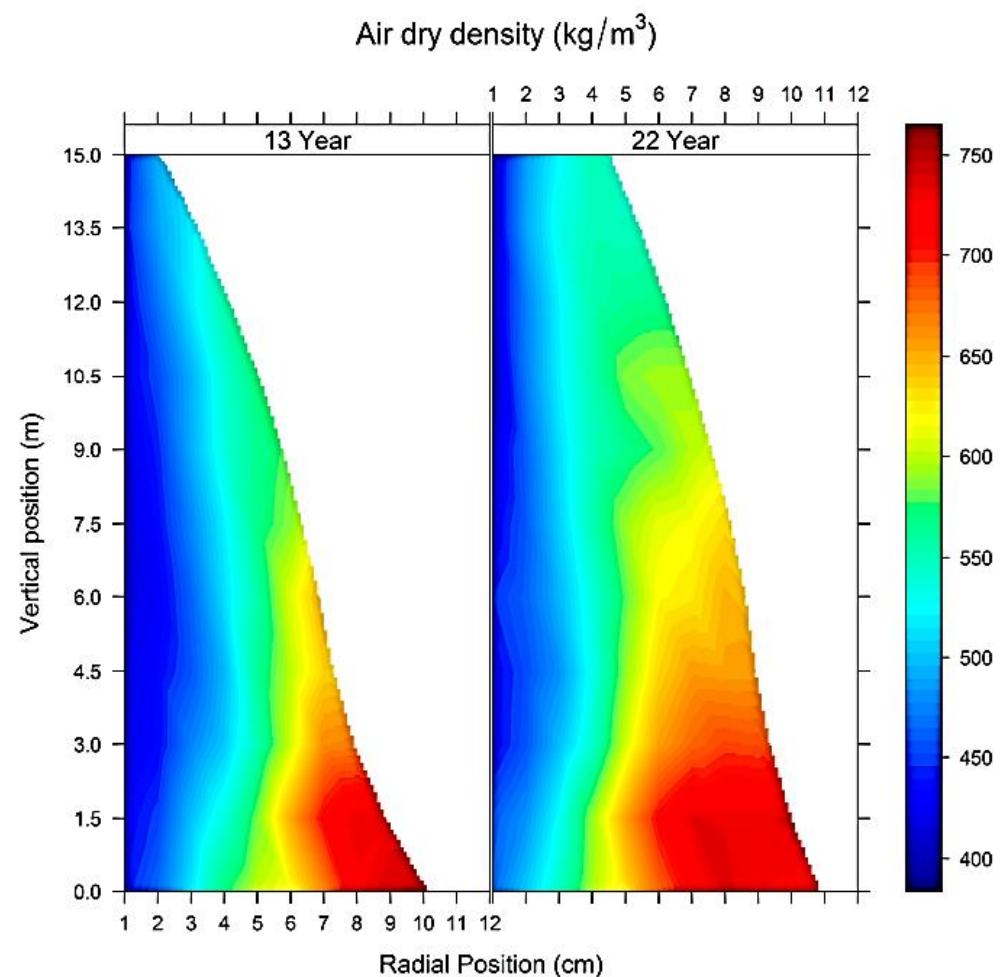


Variabilidad a lo largo del fuste (en la altura del árbol)



**Variabilidad de la densidad
de madera de *Pinus palustris*
en diferentes situaciones de
su maduración fisiológica**

Fuente: Eberhardt et all, 2019 (**Densitometría de rayos X en discos de madera**)
<https://wfs.swst.org/index.php/wfs/article/view/2825>



Variabilidad de la densidad de madera de *Pinus taeda* en diferentes situaciones de su maduración fisiológica

Fuente: Schimleck et all, 2018

<https://www.mdpi.com/1999-4907/9/6/287/pdf>

- Variabilidad radial de la madera de *Pinus elliottii* en términos de sus diferentes tipos de leños (Temprano/Tardío)**

Número do anel	Lenho inicial				Lenho tardio			
	Comprimento (mm)	Largura (μ)	Diâmetro do lúmen (μ)	Espessura da parede (μ)	Comprimento (mm)	Largura (μ)	Diâmetro do lúmen (μ)	Espessura da parede (μ)
1	2,22	40,59	28,22	6,18	2,25	38,34	25,21	6,56
2	2,44	41,08	31,01	6,15	2,65	38,89	22,28	8,31
3	2,70	42,44	33,05	5,83	2,94	41,28	22,35	9,47
4	2,87	43,58	33,18	6,43	3,09	38,85	20,48	9,19
5	3,14	44,42	34,21	6,36	3,23	39,19	21,42	8,89
6	3,28	43,62	33,30	6,65	3,31	39,39	21,56	8,91
7	3,41	45,62	33,19	6,21	3,42	38,80	18,91	9,95
8	3,53	42,07	26,87	7,66	3,70	38,40	18,21	10,09
9	3,72	41,56	27,19	7,19	3,87	39,00	18,89	10,06
10	3,89	44,28	28,85	7,72	4,01	39,31	19,39	9,96
11	3,77	47,48	31,91	7,79	3,80	36,78	16,75	10,01
12	3,77	42,78	27,94	7,42	3,85	39,60	17,51	11,04
13	4,05	45,77	30,66	7,56	3,95	38,16	15,92	11,12

Dimensiones de las fibras conforme el tipo de leño y edad fisiológica

Fuente: Foelkel et all, 1975 [http://www.celso-](http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975a%20%20variabilidade%20radial%20madeira%20de%20Pinus%20elliottii.pdf)

[foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975a%20%20variabilidade%20radial%20madeira%20de%20Pinus%20elliottii.pdf](http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975a%20%20variabilidade%20radial%20madeira%20de%20Pinus%20elliottii.pdf)

Quadro III: Densidade básica (g/cm^3) e teores de lenho inicial e lenho tardio (%).

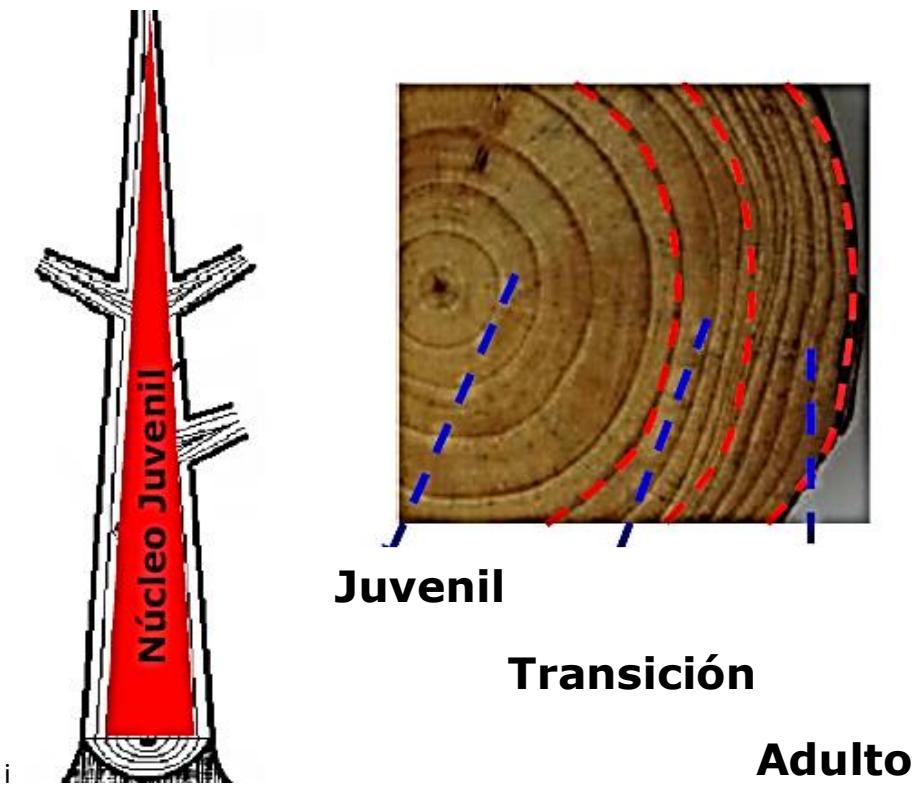
Número do anel	Densidade básica			Teor de lenhos			
	Geral (do anel)	Lenho inicial	Lenho tardio	em peso		em volume	
				Inicial	Tardio	Inicial	tardio
1	0,328	0,314	0,389	71,8	28,2	75,2	24,8
2	0,372	0,305	0,543	59,1	40,9	71,9	28,1
3	0,366	0,284	0,607	57,0	43,0	74,6	25,4
4	0,416	0,305	0,659	51,2	48,8	68,2	31,8
5	0,387	0,317	0,615	62,8	37,2	75,8	24,2
6	0,446	0,349	0,615	49,3	50,8	62,8	37,2
7	0,501	0,358	0,657	38,9	61,1	53,3	46,7
8	0,530	0,409	0,726	49,9	50,1	62,3	37,7
9	0,564	0,370	0,693	33,2	66,8	54,8	45,2
10	0,525	0,342	0,699	31,0	69,0	47,4	52,6
11	0,534	0,342	0,728	33,1	66,9	50,3	49,7
12	0,558	0,374	0,704	28,8	71,2	42,9	57,1
13	0,593	0,333	0,783	24,8	75,2	42,9	57,1

Densidad básica y proporción entre leños temprano y tardío

Fuente: Foelkel et all, 1975

[http://www.celso-](http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975a%20%20variabilidade%20radial%20madeira%20de%20Pinus%20elliottii.pdf)

[foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975a%20%20variabilidade%20radial%20madeira%20de%20Pinus%20elliottii.pdf](http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975a%20%20variabilidade%20radial%20madeira%20de%20Pinus%20elliottii.pdf)



Fuente: Narciso & Simão, 2010

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2010_Madeira_Pinus_taeda.pdf

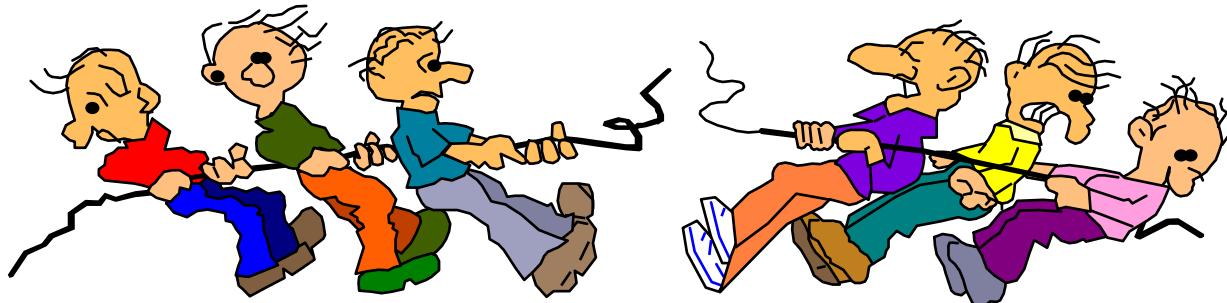
Tema nº 04:
Concepto de Calidad de Madera



Calidad = “Adecuación para el uso”

“Cuando se utiliza el producto o la materia prima, se generan los beneficios deseados para los sueños del consumidor y las pesadillas no se incorporan a este uso”

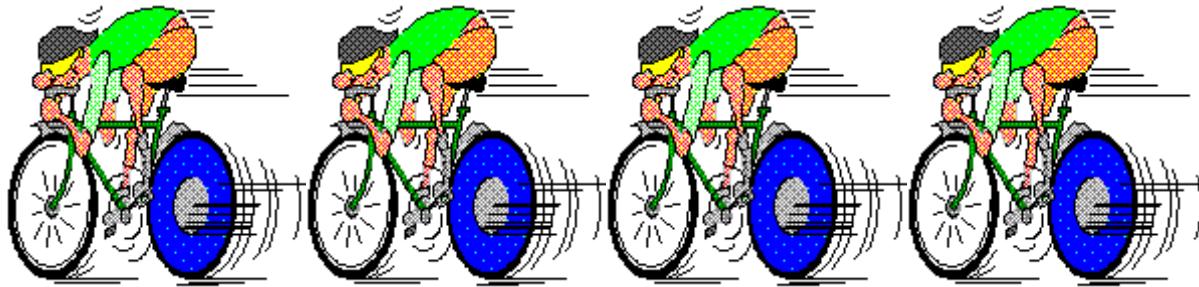
Cada planta de pulpa o papel tiene sus propios requisitos en calidad, dependiendo de su proceso y las necesidades de sus clientes



No hay mejor calidad duradera para la madera y no hay madera para servir todo, o una "madera universal"

El desarrollo de la calidad de la madera es un proceso sin fin...

La calidad de la madera se expresa mediante evaluaciones realizadas en muestras cosechadas de árboles, astillas o troncos y probadas en laboratorios



El usuario realmente quiere que esta madera funcione bien en su proceso, dando ingresos, rendimientos, consumos, costos y cumplimiento de sus propios deseos y los de sus clientes

En general, las muestras y las pruebas en madera casi siempre se realizan en la "buena parte" de la madera, es decir: exentas de nudos, sin putrefacción, sin maderas anormales, etc.

Eso no es "real life"

Poco se sabe sobre cuáles son los factores que rigen la formación de la "madera ideal" y sus propiedades

Por ejemplo: Los árboles no tienen genes para producir densidad de madera

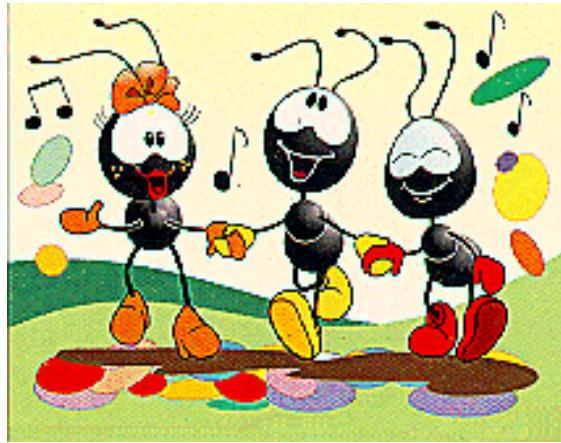
Esta propiedad es una consecuencia de genes que gobiernan la composición química y la anatomía que el árbol quiere producir en su madera

Una sola propiedad no puede considerarse una expresión de la calidad de la madera

Ejemplo: Maderas con misma densidad básica pueden ser completamente diferentes en rendimientos de pulpación si tienen diferentes contenidos de lignina y extractivos en su composición química

Las propiedades a evaluar deben ser tales que traigan felicidad a todos los participantes de la cadena de suministro

Tampoco debe haber demasiadas propiedades para evaluar, porque cuanto más los tipos de análisis, más complicado es tener todo a tiempo de toma de decisión y cumplir con todos ellos al mismo tiempo



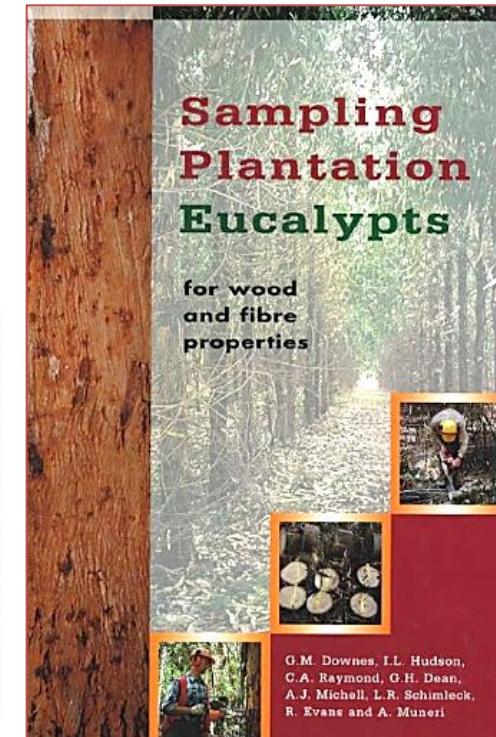
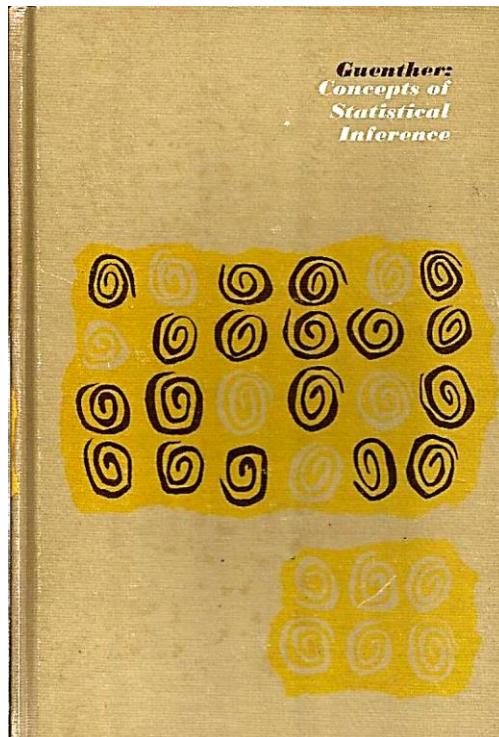
La ingeniería de calidad de la madera se puede lograr a través de:

- Control genético
- Control silvicultural
- Control en operaciones forestales e industriales para no perder lo que fue duramente conquistado por los árboles

- **Respeto por los árboles, trozos, astillas, pulpas, papel y todos los usuarios finales e intermediarios de estas cadenas de valor**
- **Los bosques no pueden asumir toda la responsabilidad de producir calidad para toda la red**



Tema nº 05: ***La necesidad de muestreos y análisis representativos***



- Los árboles plantados son grandes y dispersos en grandes áreas
- Las maderas son variables y por lo tanto son difíciles de muestrear
- Son muy difíciles de muestrear en términos de materiales biológicos y también en un número suficiente de individuos para representar todo el bosque de árboles



**Cuanto mayor sea la variabilidad de los árboles y bosques,
más muestras se necesitarán**

**Las pruebas para la evaluación de la calidad requieren tiempo
y no dan respuestas inmediatas**

**Los grandes dilemas y los principales errores cometidos
en muchos programas de inventario y mejora forestal:**

Pocas muestras

Pocas pruebas y pocas repeticiones

Insuficiencia de muestras

**Con esto, se generan muchos números y resultados que
terminan sin conducir a resultados confiables**





Tipos de públicos interesados en la Calidad de la Madera:

- **Profesionales de la Genética Forestal, interesados en desarrollar y mejorar los bosques**
- **Ingenieros forestales que se encargan de la recolección y cosecha forestal**
- **Los técnicos de las fábricas, que utilizan madera para fabricar pulpa y papel**
- **Académicos e investigadores universitarios**



**Material seleccionado erróneamente
Fuerte sensibilidad al viento**

Error Tipo I: No debe haber diferencia entre un material y otro y aceptamos que hay diferencia

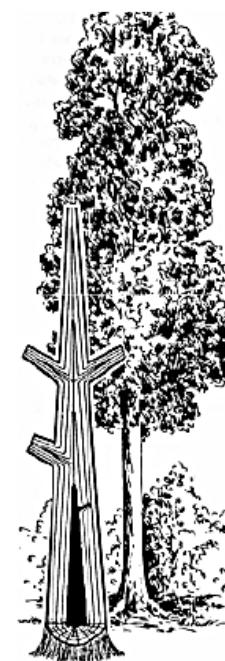
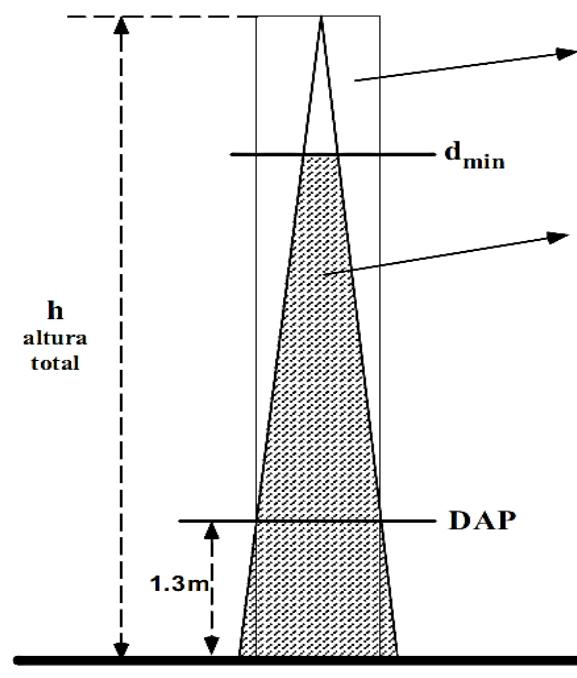
En otras palabras, podemos estar descartando o aceptando un material forestal, cuando eso no debería ocurrir

Ejemplo: Terminamos aceptando como muy bueno un clone que no lo es

Error Tipo II: Aceptamos que no hay diferencia entre un material y otro, cuando en realidad hay diferencias significativas entre los materiales

Aceptamos, por ejemplo, que un clone mejor o peor es igual al que ya tenemos

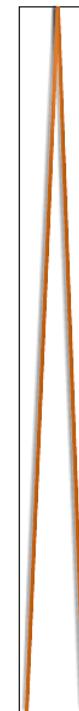
Podemos estar descartando un material bueno y mejor por creer que el mismo tiene misma calidad que el resto que ya tenemos



Principales causas de errores:

- No se recogen muestras representativas de materiales leñosos
- No se realizan pruebas previas para evaluar la variabilidad (desviación estándar) – Por ejemplo: en el inventario de precosecha
- No se calcula estadísticamente el número de muestras (o de árboles) a tomar
- No se realiza ningún análisis sobre los números de repetición adecuados

- **Muy poca muestra se utiliza para hacer una prueba, lo que hace que no sea representativo de la realidad**
- **No se realizan evaluaciones de calidad de los valores obtenidos**
- **Se adoptan correlaciones genéricas que a menudo no son universales y se deben hacer caso por caso (caso de análisis rápidos y no destructivos)**
- **Los promedios aritméticos se calculan cuando en muchas situaciones se deben ponderar**



$$N = (t^2 \cdot s^2) / (IC/2)^2$$

$$N = [(t \cdot s)^2 / (IC/2)]^2$$

N - Número de muestras a recoger o pruebas a realizar (por ejemplo: árboles, troncos, discos, aserrín, etc.)

t - Valor estadístico de Student por los errores en probabilidad que se cometan en los dos lados extremos de la curva-t de distribución de la población ($1-\alpha/2$)

s - Desviación estándar determinada en la evaluación preliminar

IC - Amplitud del intervalo de confianza especificado (o margen de variación) y de interés del investigador

Sea uno ejemplo práctico:

Amplitud del IC = 0,02 g/cm³

Dbásica en premuestreo = 0,420 g/cm³

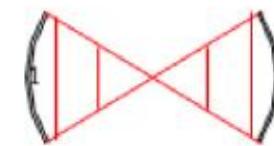
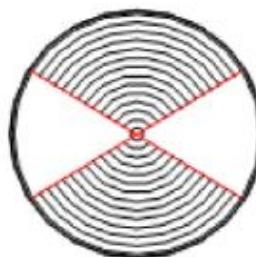
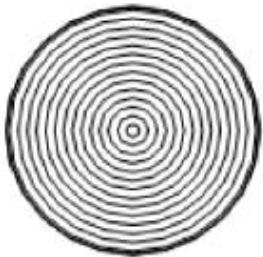
Desviación estándar calculado en premuestreo = 0,018 g/cm³

Coeficiente de variación = $(0,018 / 0,420) \cdot 100 = 4,3\%$

Número de árboles probados en premuestreo = 15

Valor de t para 10% de error en probabilidad (5% en cada extremo) y 15 individuos en la prueba previa = 1,761

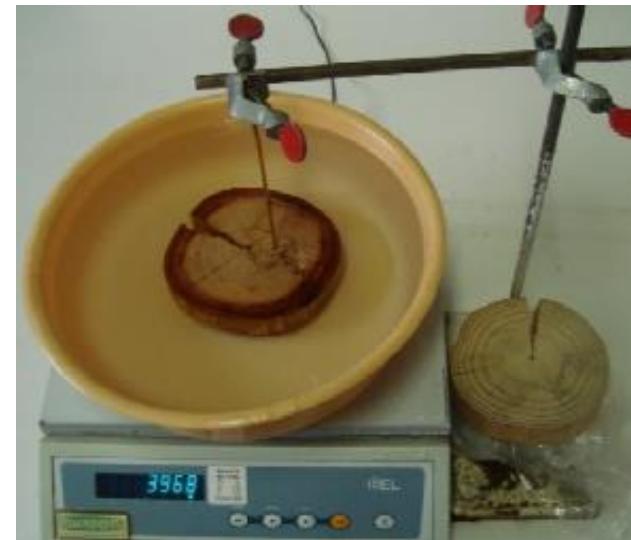
Tamaño estimado para nuestra muestra para un error estadístico del 10% = 10



Muestreo de discos y cuñas opuestas
Rebanadas con el mismo ángulo
Distribución por clases de diámetros y no por árboles medianos en su dimensión

Classe de DAP	Numero de Árboles por Clase de DAP	
Menos de 10 cm	0,8	1
10,0 a 12,5	2	2
12,6 a 15,0	3,8	4
15,1 a 17,5	2,8	2
Más de 17,5 cm	0,6	1





Prueba de densidad básica de discos, astillas y cuñas de madera

Tema nº 06:

Madera – Cambio en la cantidad y calidad de la madera entre el bosque y el digestor



La gran verdad es que la madera de los árboles en los bosques no es igual en calidad a la madera recibida por el digestor en forma de astillas



Hay cambios que pueden ser significativos entre la cantidad y la calidad de madera en los árboles de pie, en los troncos que llegan a las fábricas y en las astillas alimentadas al digestor

Esto tiene un impacto económico y en la planificación de la red de suministros

6.1 Razones de variaciones en la cantidad y calidad de la madera

→ **Hay pérdidas significativas de madera del tronco de los árboles en la cosecha forestal que pueden oscilar entre el 2 y el 4% del volumen comercial del bosque**



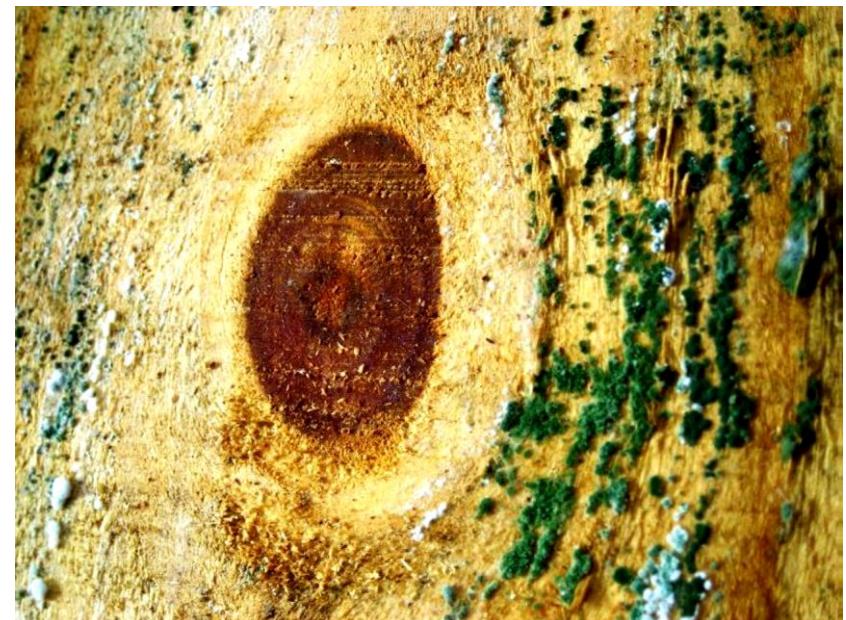




→ La madera en el árbol está saturada en agua y la madera en la fábrica ha sufrido secado parcial – la **contracción del volumen puede variar de 3 a 6% a 45 a 60 días de secado en el bosque** – Cuanto más tiempo, más contracción tenemos



→ La madera sufre un deterioro biológico que reduce su peso y altera la composición química, especialmente los extractivos y hemicelulosas – **Pérdida de peso seco de 2 a 5% en 30 a 60 días** – Más días, más pérdidas



Hongos degradan y manchan las maderas

- La madera sufre una gran pérdida de humedad, lo que reduce su peso húmedo : la pérdida de humedad varía de **un inicio post-corte con 50 a 65% y al final con 30 a 40%** en 60 a 90 días

Trozos con corteza	Humedad
Humedad en cosecha	50 a 65%
Humedad 30 días	40 a 50%
Humedad 60 días	35 a 40%
Humedad 90 días	30 a 35%
Humedad 120 días	20 a 30%

La reducción del peso de madera en el bosque aporta ventajas en el transporte (troncos, trozos y astillas) y desventajas por el deterioro, la introducción de aire en interior de la madera y un mayor gasto energético para la producción de astillas

La madera sea como tronco o astillas cuando se produce y se transporta termina contaminada y ESTO DEPENDE DE LAS PERSONAS Y DE LAS TECNOLOGIAS QUE SE UTILIZAN



6.2. Consecuencias de las variaciones en la calidad de la madera: Desde el bosque hasta la celulosa producida por los digestores

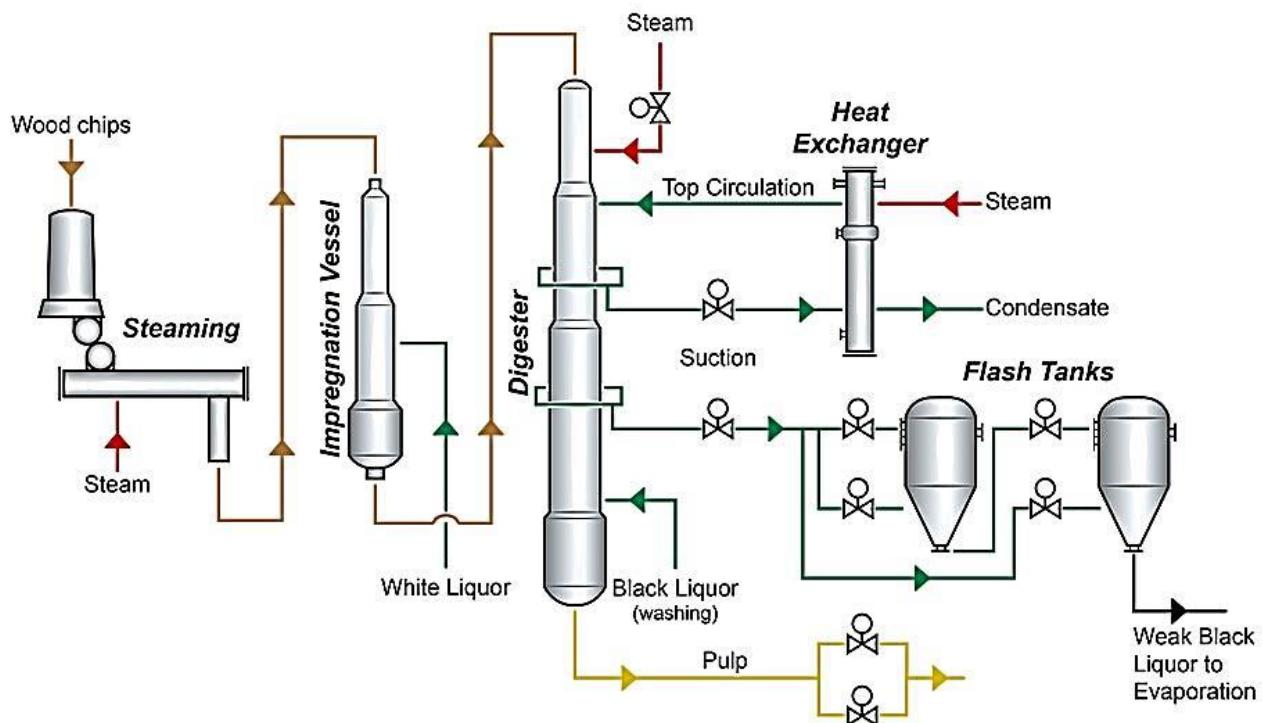
La variabilidad de la madera afecta a una gran lista de operaciones en fábricas y bosques:

- Cantidad de carga de madera por camión (función de humedad)
- Energía en la chipera para convertir trozos en astillas (función de humedad y densidad)
- Dimensiones de astillas (espesor, longitud, aserrín)

- Carga alimentada en digestores (función de densidad aparente de astillas)
- Consumo específico de madera por tonelada de celulosa (función de rendimiento de pulpaje y densidad de madera)
- Rendimientos netos de pulpa
- Contenido de rechazos y nudos crudos
- Factor H ("Energía gastada para pulpaje")
- Carga alcalina para pulpaje (consumo químico para individualizar fibras)
- Contenido de sólidos secos (orgánico e inorgánico) en licor negro enviado para su recuperación

- Número Kappa y viscosidad de la celulosa
- Extractivos y resinas en las pulpas producidas ("Pitch")
- Contaminaciones con elementos no procesuales, arena, etc.
- Blanqueabilidad y la pérdida del blanco de la pulpa
- Resistencias de las pulpas
- Volumen específico, porosidad de hojas de celulosa o papel
- Etc., etc., etc.

Tema nº 07: *Fundamentos del proceso de pulaje kraft*



Fuente de la Figura:

<https://naf.se/applications/chemical-pulping/fiberline/cooking/continuous-digester/>

El Proceso Kraft fue inventado por el alemán Carl Dahl probablemente entre 1879 y 1884, cuando se dice que accidentalmente usó sulfato de sodio en lugar de sosa cáustica para la reposición de sodio en ese proceso de pulpacón de madera

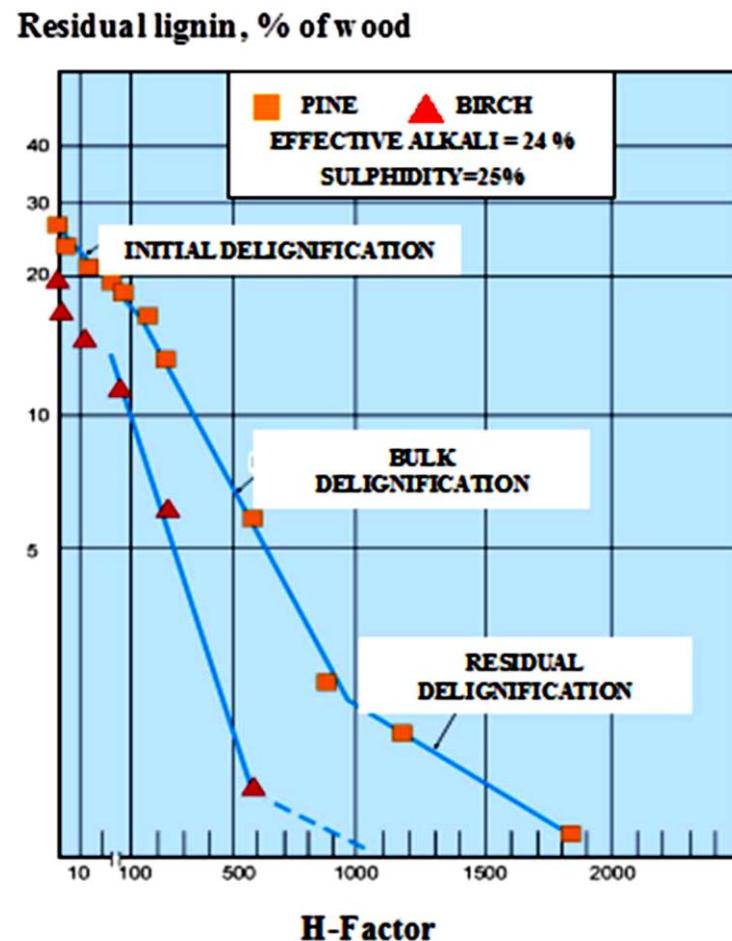


Este es el proceso más versátil y eficiente de pulpación de madera:

- Proceso alcalino con alta eficiencia energética
- Aplicable a numerosas materias primas, desde madera hasta paja, bagazo de caña, etc.
- Permite la recuperación en más del 95% de los reactivos químicos alcalinos de la cocción
- Produce pulpas de alta resistencia
- Los rendimientos de pulpa no se consideran altos

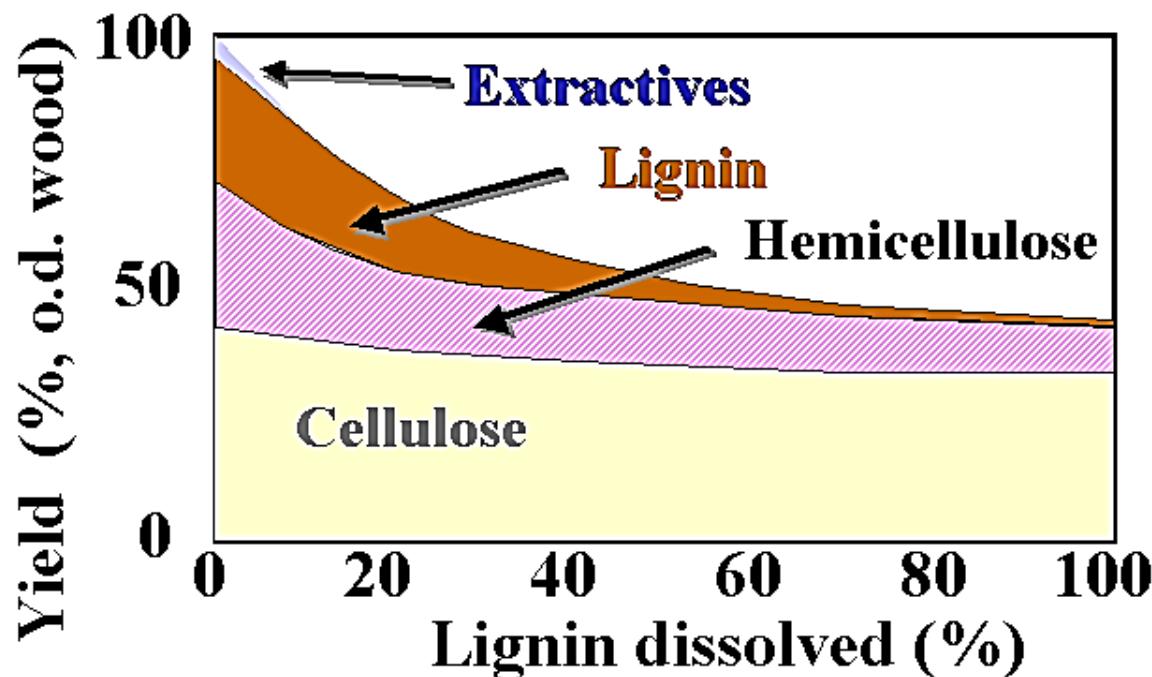
Ha experimentado una evolución considerable para mejorar el rendimiento, energía y variables operacionales como:

- » **División de carga alcalina, aplicada de manera fraccionada**
- » **Lavado interno en los digestores**
- » **División y intercambio de filtrados**
- » **Control de las concentraciones alcalinas y sólidos orgánicos en licores para facilitar la difusión y migración de reactivos químicos y sólidos orgánicos disueltos**
- » **Recuperación de vapores y gases liberados en descargas**
- » **Tiempos de cocción más largos y temperaturas más bajas**
- » **Pre-impregnación de astillas antes de que se alcance la fase de “bulk delignification”**



Fuente de la Figura:

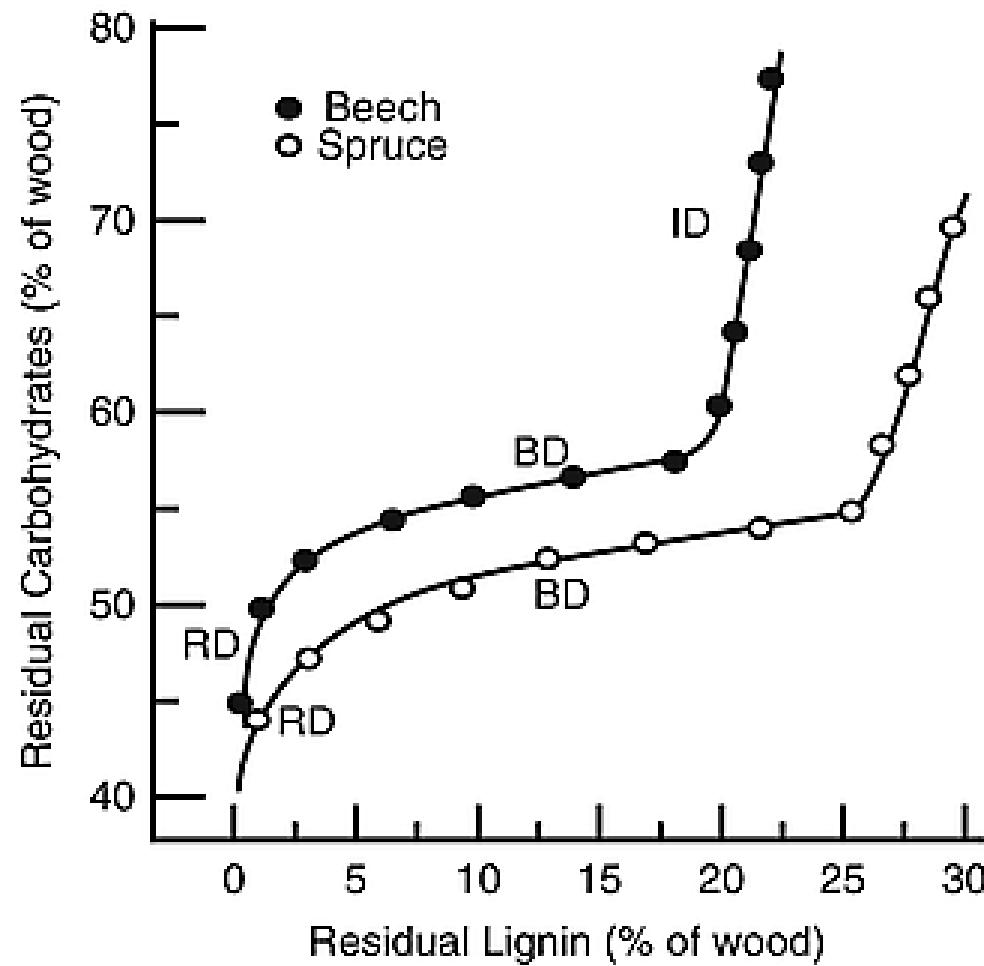
https://www.tecnicelpa.com/files/20170607_VitorLucas.pdf



Fuente de la Figura:

<https://projects.ncsu.edu/project/hubbepaperchem/KRFT.htm>

El ritmo de la deslignificación sólo debe intensificarse cuando las astillas están saturadas, una vez que las reacciones se tornan más rápidas y los reactivos y sólidos orgánicos disueltos pueden ser mejor difundidos por la estructura de la astilla



Fuente de la Figura:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-52287-6_5

Pérdida inevitable de hemicelulosas y cierto porcentaje de celulosa por degradación alcalina de moléculas

La pérdida de hemicelulosas es alta incluso en las primeras fases de la pulpaje

Las glucomananas de las maderas de coníferas son más degradadas que las xilanás de la madera de latifoliadas

Las xilanás se reprecipitan parcialmente al final de la pulpaje, cuando baja el valor de pH



De todas las formas, es un proceso de degradación y eliminación de materiales orgánicos solubilizados para ser una fuente de energía en forma de licor negro

Principales variables de la pulpación kraft y que pueden verse afectadas por la calidad de la madera:

- » **Carga alcalina (NaOH; Na₂S; Na₂CO₃)**
- » **Tiempo de cocción**
- » **Temperatura de cocción**
- » **Fator H (relacionado com la energía utilizada)**
- » **Número kappa**
- » **Viscosidad de la pulpa**
- » **Rendimiento de pulpación**

- » **Contenido de rechazos**
- » **Sólidos secos disueltos (Orgánicos y Inorgánicos)**
- » **Densidad de astillas (base seca en la carga del digestor)**
- » **Densidad de astillas (base húmeda dentro del digestor – para permitir que las astillas bucean en el licor - deben tener más de 1,05 g/cm³ de densidad)**



PULPACIÓN ➔	Madera eucalipto	Remoción inicial	Remoción total	Residual en la pulpa
Grupos acetila	4	- 4	- 4	-
Grupos uronila	3	- 2	- 2,5	0,5
Xilanás	16	- 5,5	- 8	8
Otras hemicelulosas	4,5	- 3	- 3	1,5
Lignina	25	- 2	- 24,5	0,5
Celulosa	44	- 2	- 4	40
Extractivos	3	- 1,5	- 2,9	0,1
Cenizas	0,5	- 0,4	- 0,4	0,1
Total	100	- 20,4	- 49,3	50,7

Tema nº 08:

Madeiras - Principales parámetros de calidad para la operación de pulpación realizada por el proceso kraft

- **Densidad de la madera:**

Las maderas de baja densidad son voluminosas y a menudo limitan la producción de fábricas cuando los equipos carecen de capacidad de alimentar astillas a los digestores

La densidad también tiene reflejos sobre la impregnación de astillas por los licores, en el tiempo de cocción, en el consumo de álcali activo, en la generación de sólidos secos para el licor negro, etc.

La densidad de la madera afecta significativamente el consumo específico de madera (m^3 madera /t pulpa)

La densidad de la madera también tiene importantes relaciones con las características de la celulosa y los tipos de papel a los que están destinadas las fibras

Entre estas propiedades destacan: Población fibrosa y "coarseness", ambas vitales para buena performance de las fibras

- **Contenido de extractivos y resinas:**

Extractivos y resinas son componentes que no se convierten en fibras de celulosa, siendo casi totalmente disueltos en los procesos de pulpaje

- **Contenido de lignina:**

La madera para la producción de pulpa puede contener entre el 20 y el 30% de lignina total en su composición química

La lignina disuelta por la pulpación también se dirigirá necesariamente al licor negro, aumentando la cantidad de sólidos secos que se gestionarán en fábricas, principalmente en fábricas de pulpa blanqueada

Para cada unidad en peso seco de lignina que es removida por el proceso kraft para madera de eucalipto, vamos a eliminar entre 0.8 y 1.2 unidades en peso de otros componentes importantes de la pared celular de esta madera

Para cada **reducción de 1,2 a 1,5% en el contenido de lignina** en la madera, se puede ganar alrededor del 1% en el rendimiento de la pulpación

...y reduce la **carga alcalina activa expresada como NaOH en 0.2 a 0.3% base de madera** para estas reducciones entre 1.2 a 1.5% lignina

- **Relación Siringila/Guaiacila en la lignina:**

Válido para maderas duras de latifoliadas (relación variable de 2,5 a 6).

Las relaciones más altas (4 a 6) favorecen la deslignificación y ofrecen mayores rendimientos de pulpa en la base de madera inicial

- **Contenido de hemicelulosas:**

El proceso kraft convencional generalmente disuelve aproximadamente el 50% o más de las hemicelulosas presentes en la madera

Las maderas de coníferas pierden más hemicelulosas en función del tipo más sensible de hemicelulosa (glucomananas)

Madera con bajo contenido de lignina, como es el caso de *Eucalyptus globulus*, por lo general presentan contenido de hemicelulosas más altos

- **Porosidad y permeabilidad de la madera:**

Básicamente afectadas por la densidad de la madera y la presencia de obstrucciones (tílides y resinas) en los elementos de vasos de madera dura y en los lúmenes de traqueidas de coníferas

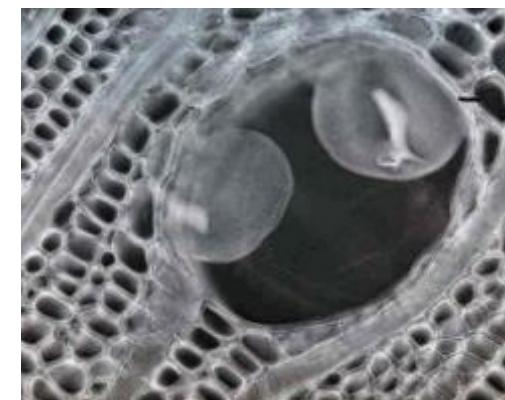
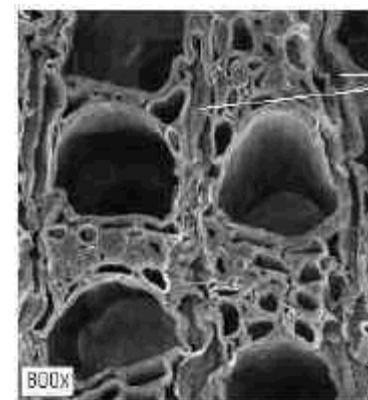
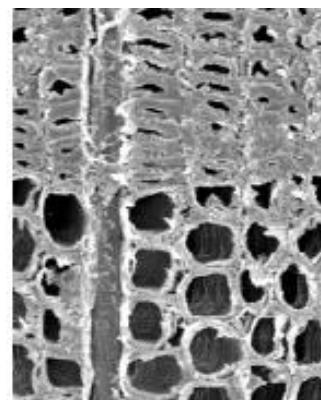
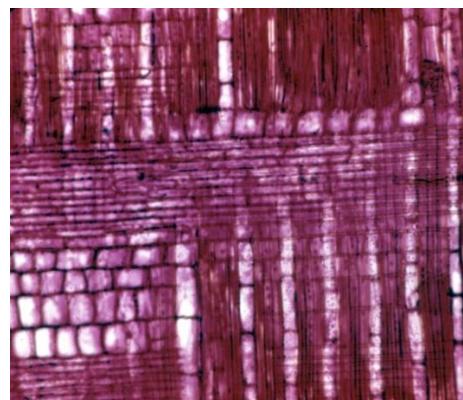
- **Dimensiones y proporción de los elementos anatómicos de la madera:**

Propiedades como el diámetro del lumen y la abundancia de parénquima y elementos de vaso pueden favorecer la impregnación y difusión de líquidos dentro de las astillas

Fracción de pared de fibra también interfiere con la impregnación de astillas

- **Relación entre leño temprano/leño tardío afecta impregnación y el movimiento de líquidos en el interior de las astillas**

Leño tardío afecta la penetración del licor por el lumen más angosto, pero su madera contiene menos lignina





Fuentes deseables de leño tardío para la alimentación de digestores kraft para producción de fibras para papeles de envasado

- **Contenido de cenizas y de elementos no procesuales (Mg, Mn, Fe, Zn, etc.):**

Las cenizas son materiales inertes inherentes o no (contaminaciones) a las maderas y que deben eliminarse en los procesos de producción de pulpas

Varios de sus componentes afectan el proceso de recuperación de licor, blanqueo, reversión de blancura, etc.

- **Presencia de corteza:**

La corteza del árbol es poco fibrosa, consume álcali activo, presenta bajos rendimientos de pulpaje y genera más sólidos en licor negro

Además, ocupa un lugar que podría ser ocupado por las astillas de madera dentro del digestor

- **Tipos inadecuados de maderas en la alimentación del digestor:**

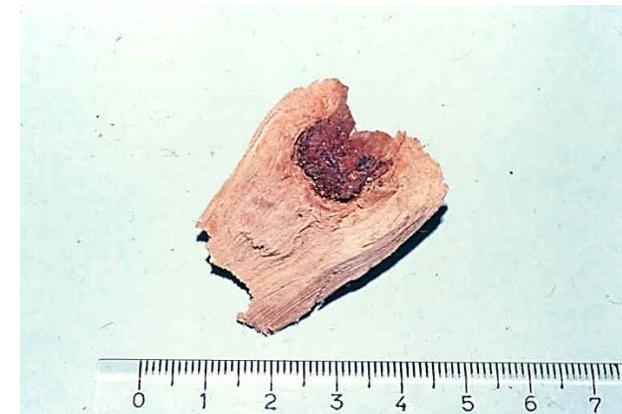
Madera degradada por hongos tienen reducido el rendimiento de pulpaje hasta en unos 5% base madera y consumen más álcali activo (entre 2 y 4%, dependiendo de la intensidad de degradación).

También afectan a la generación de sólidos secos (más 0,1 a 0,25 tSS/t pulpa)

Las maderas de reacción (compresión y tracción) también traen problemas de resistencia en las pulpas producidas y pueden provocar problemas en la etapa de pulpaje

Maderas afectadas por fuego: evaluación caso por caso

Los nudos formados en la inserción de ramas consumen más álcali activo y terminan convirtiéndose en rechazos en la pulpa, pero que son fácilmente recocidos



- **Contenido de humedad de la madera:**

Muy importante para el área forestal

En las astillas alimentadas al digestor, el contenido de humedad puede actuar sobre la cantidad de madera

**alimentada al digestor sobre una base 100% seca
(dependiendo de su contracción o hinchazón) y en la pre-
impregnación de estas astillas**

**Propiedad afectada por la estacionalidad (estaciones
climáticas tienen influencia en el secado de trozos y astillas)**



Parámetros técnicos de pulpaje kraft que se ven afectados por la calidad de la madera:

Rendimiento de pulpación:

Influenciado por el contenido de lignina, los tipos de lignina mostrados por la relación S/G, el contenido de extractivos, el contenido de hemicelulosas, la presencia de corteza y maderas anormales

Consumo de álcali activo:

Influenciado por las mismas razones referidas al rendimiento de pulpa

Fator H:

Casi siempre afectado por la calidad de la madera en términos de su fácil o difícil deslignificación

Generación de sólidos secos para el licor negro (tSS/t pulpa):

Influenciado por las mismas razones referidas al rendimiento de pulpa

Consumo específico de madera en la pulpación:

Fundamentalmente afectado por el rendimiento de pulpaje y por la densidad de madera

Contenido de rechazos en la pulpa cruda:

Causado por astillas sobre espessor, nudos, maderas anormales, tílides dificultando la impregnación de astillas, etc.

Branqueabilidad de la pulpa:

Afectada por el contenido y la calidad de las cenizas minerales, por la reprecipitación de la lignina, por el contenido de ácidos hexenurónicos formados en la pulpa a partir de las xilanas (4-O-metil-glucuronoxilana), etc.

Viscosidad de la pulpa:

Casi siempre afectada por el nivel de drásticidad en que se realiza la cocción para corregir problemas en la calidad de la madera

También se ve afectada por la degradación microbiológica de la madera almacenada

Tema nº 09:

Principales propiedades de las maderas, fibras, pulpas y papeles que interactúan con sus respectivas cualidades

Celulosas y papeles se fabrican con fibras leñosas vegetales, obtenidas principalmente de los bosques de árboles

Maderas siendo producidas en los bosques



Calidad adecuada y diferenciada para la producción de fibras leñosas individualizadas en forma de pulpas celulósicas



MEJORES DESEMPEÑOS EN LOS USUARIOS

Para acceder a esta conferencia de nuestro curso, haga clic en la dirección de web abajo:

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/09_Maderas+Fibras+Pulpas.pdf (en Español)



Existen métodos no destructivos y rápidos para evaluaciones que permitan agilidad y respuestas en tiempos más oportunos

Silviscan (CSIRO – Australia)

<https://csiropedia.csiro.au/silviscan-rapid-wood-analysis/>

Pylodin (Aguja penetrante por impacto en la madera)

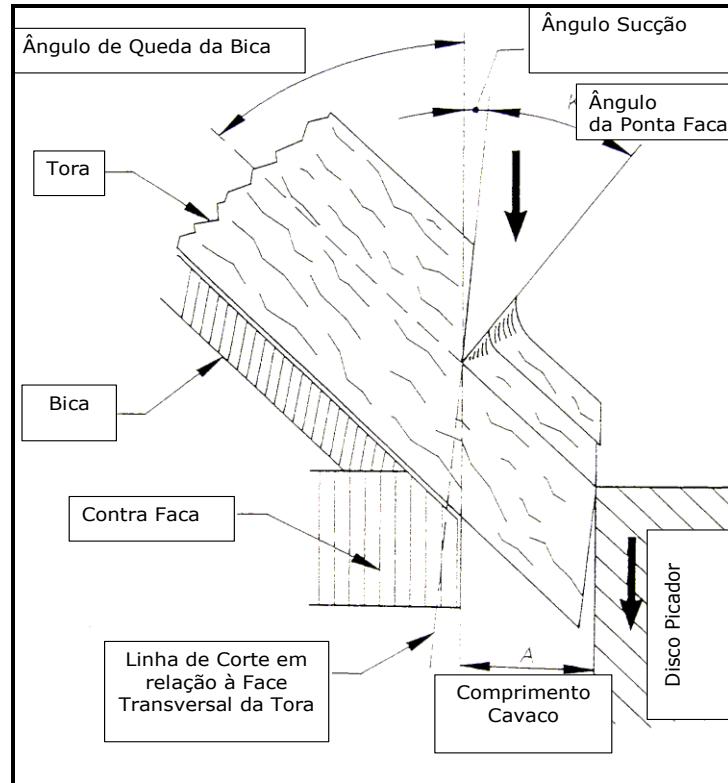
Resistógrafos

NIR – Near Infrared Spectroscopy (método espectrométrico)

Softwares predictivos

Redes neurales o correlaciones múltiples para simulaciones

Tema nº 10: **Madera en forma de astillas y sus propiedades vitales**



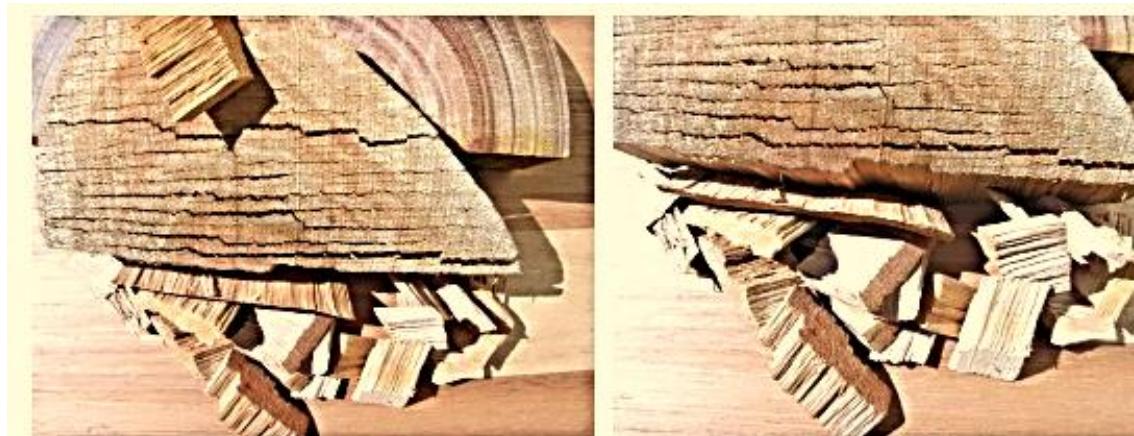
Fuente de la Foto:

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT31_ProcessoKraftEucalipto.pdf



Fuente de las Fotos:

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT31_ProcessoKraftEucalipto.pdf



Las astillas de madera se constituyen en el formato de madera que entra en los digestores para tener sus fibras individualizadas

La finalidad de convertir madera en formato de trozos para astillas es aumentar la zona de contacto de la madera con el licor de cocción, facilitando la penetración de este licor en el interior de la madera



Fuente de la Foto:

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT31_ProcessoKraftEucalipto.pdf

La densidad aparente o densidad a granel de las astillas de madera es una de las formas más utilizadas de convertir el volumen de madera en astillas en peso seco

- **Densidad anhidra aparente o base seca:** expresada en peso absolutamente seco de astillas por unidad de volumen de astillas (t secas/ m^3 ; kg secos/ m^3)
- **Densidad aparente actual o como está:** presenta los resultados por peso en la humedad en la que se encuentran las astillas por la unidad de volumen de las mismas (t/m^3 y kg/m^3)

En las fábricas de celulosa, los digestores son alimentados por astillas de madera, que a menudo son medidas en volumen por los alimentadores y los medidores de astillas

Las densidades aparentes de las astillas dependen de un conjunto de factores, que pueden influir en los resultados, tales como:

- Densidad básica de la madera
- Densidad aparente de madera base seca o anhidra (**t s.a.-seco absoluto/m³**)
- Dimensiones de las astillas (o granulometría)
- Humedad de astillas
- Presión aplicada sobre astillas, que contribuye a la compactación de las astillas (en la pila de astillas debido al peso de la columna de madera como astillas; en digestores de pulpa de celulosa, etc.)

Las prácticas más comunes en estos tipos de procesos de fabricación son:

- Control de humedad de las astillas
- Control de tiempo posterior al corte de troncos o astillas (en días)
- Control de la densidad básica de la madera
- Control de densidad aparente en la base anhidra de las astillas
- Control de las dimensiones de astillas y su granulometría
- Control de las cantidades de corteza y "tierra" presentes en las astillas

- Control de la "mezcla" de madera, para asegurar la uniformidad de la densidad aparente anhidra de las astillas que se alimentan los procesos (digestores, desfibradores, silos)



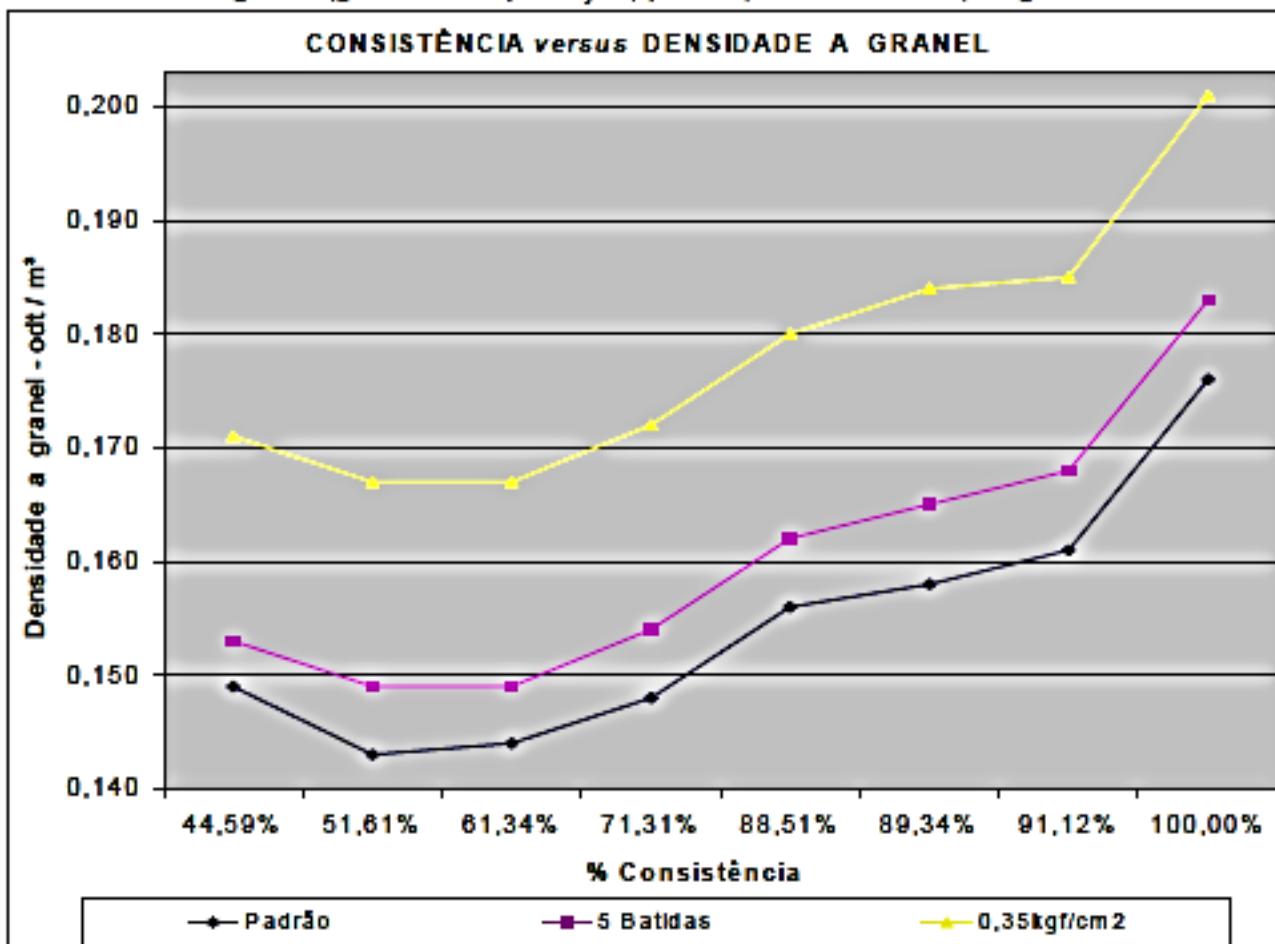
**Silos de astillas para un control adecuado de la mezcla de madera
(Celulose Riograndense – CMPC - Unidade Guaíba, Brasil)**

El contenido de humedad de la madera también tiene un efecto importante en los resultados y desempeños del proceso y de las operaciones industriales

Trozos "verdes" (árboles recién cosechados) se cortan más fácilmente y con menos necesidad de energía

Las astillas verdes, obtenidas a partir de troncos de árboles recién cosechadas, aún no han tenido la influencia de la contracción volumétrica de la madera con el secado de las mismas

Esta contracción varía según el contenido de humedad de las astillas, pero puede alcanzar entre el 5 y el 10% o más en relación con la madera "verde"



Fuente de la Figura:
<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202002c.pdf>

El efecto del contenido de humedad es más notable en situaciones de humedad extrema (cerca de la de la madera saturada con agua y cerca de la de la madera casi completamente seca)

La contracción que se produce entre los valores de humedad desde la saturación hasta el 40% (consistencia del 60%) puede llegar de 5 a 6%

Cuando la madera llega a tener humedad inferior al 25% (consistencias superiores al 75%), la contracción es bastante alta y puede alcanzar valores superiores al 10% hasta el 20%, ya que la intensidad de secado se acerca más a el valor de secado absoluto

Cuando la madera aún se mantiene secando más, más astillas pueden estar contenidas en un metro cúbico, y con esto aumentará la densidad aparente anhidra de astillas

Las dimensiones de astillas, principalmente la longitud y el espesor, también afectan a los resultados aparentes de densidad

Las dimensiones extremas (en espesor y para el aserrín) afectan la densidad aparente y la calidad de la pulpa que se produce

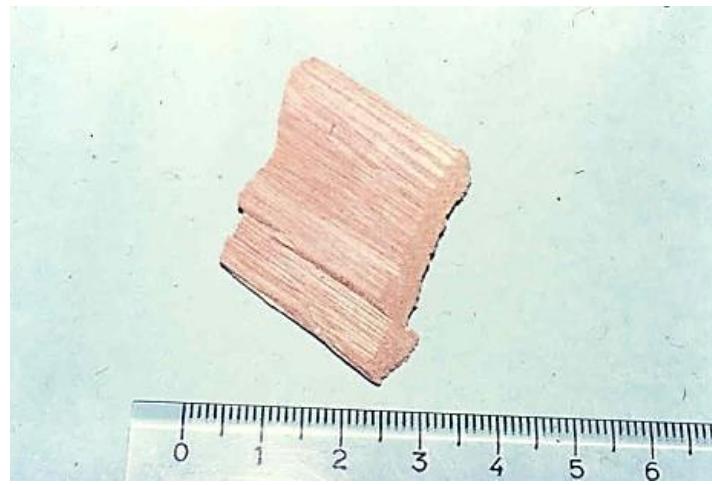
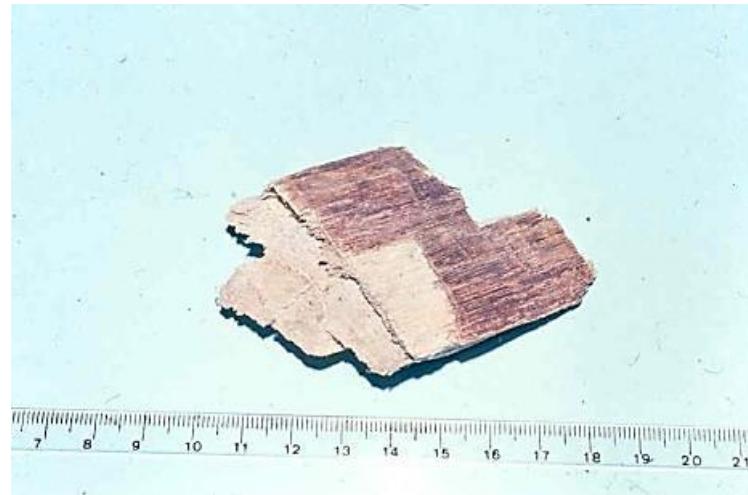
Se producen exceso de vacíos de aire para astillas muy largas o muy pequeñas o incluso con aserrín de madera (densidad anhidra aparente de 0,11 a 0,14 t s.a./m³ para aserrín madera de eucalipto)

Las astillas sobre-espesor son causantes de pérdida de densidad aparente (o densidad a granel)

Los operadores de chiperas necesitan conocer bien las características de la madera para ajustar los cuchillos y los demás elementos de control de la línea de astillaje

Destinar líneas de preparación de astillas individuales para maderas muy distintas (en densidad, especie, edad o diámetro): eso es una decisión operativa muy importante

Recuerden todos que una astilladora no es solamente uno equipo fragmentador y rompedor de madera, sino un equipo para fabricar astillas dentro de las especificaciones técnicas apropiadas y orientadas para una utilización controlada



Las dimensiones que afectan a la densidad aparente de las astillas son controladas por los operadores a través de:

- **Ángulo de corte de cuchillo**
- **Calidad de bloques y cuchillos**
- **Afilado de cuchillos**
- **Control de la longitud de astillas, que también se relaciona con el grosor de las mismas**
- **Contenido de humedad de las maderas que se pican**
- **Diámetro de los troncos que se alimentan a la chipera**

- **Homogeneidad en los diámetros, pesos y humedad de los troncos y trozos**
- **Densidad de la madera**
- **Presencia excesiva de corteza y otros contaminantes (arena, piedras, etc.)**



Objetivo de los productores de astillas en plantas de celulosa:

- Mayor homogeneidad posible en dimensiones (95% o más de astillas con espesor entre 2 y 8 mm)
- Niveles bajos de aserrín y mini-chips
- Presencia mínima de astillas en sobre espesor, corteza, grandes piezas de madera no fragmentada, aserrín, etc.
- Contenido de humedad en línea con lo deseado en el proceso (en general, entre 30 y 45% de humedad)
- Densidad aparente de chips más homogénea posible, que también se puede lograr ajustando la "mezcla" de madera que se envía a los alimentadores de los digestores



Material	Densidade aparente anidra cavacos (t a.s./m ³)	Densidade básica madeira t a.s./m ³
Serragem	0 ,11 – 0,14	0,42 – 0,45
Cavacos (2 a 6 mm)	0,16 – 0,19	0,46 – 0,50
Sobre-espesos (Maior 8 mm)	0,2 – 0,23	0,50 – 0,54

Serragem = Aserrín ----- Cavacos = Astillas
Cavacos sobre-espesos = Astillas en sobreespesor

Fuente: Celso Foelkel

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT41_Densidade_Basica_Madeira.pdf

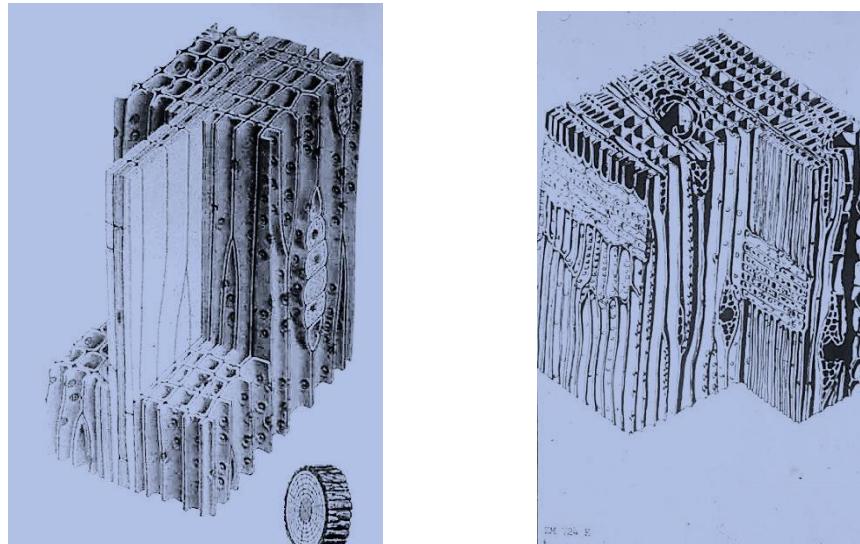
La madera más densa presenta grandes cantidades de sustancia madera por unidad de volumen, menor porosidad y produce astillas más gruesas (mayor espesor)

La densidad aparente en la base anhidra de las astillas depende de un conjunto de factores técnicos que combinan la calidad de la madera en sí con factores operativos y edades tecnológicas de las fábricas

Entre todos estos factores, los asociados con la calidad de la madera (densidad básica), las dimensiones de las astillas y el control operativo de la mezcla de madera son los que son más visibles y más optimizados en las fábricas

Tema nº 11:

Distinguir pulpas por calidad de maderas y integración de procesos



Para diversificar la cartera de productos, las empresas forestales pueden trabajar con la filosofía de los multiproductos, programando cualidades diferenciadas de las fibras celulósicas en función de la calidad de la madera alimentada al digestor

Maderas distintas

Pulpas diferenciadas



Desarrollo de nichos para papeles diferenciados y de valor añadido por las maderas

Para acceder a esta conferencia de nuestro curso, haga clic en la dirección de web abajo:

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/11_Diferenciacion+productos+celulosicos+via+madera.pdf (en Español)

REFERENCIAS DE LITERATURAS TECNICAS Y CIENTIFICAS AGRUPADAS POR SIMILARIDAD DE TEMAS Y AUTORES



Grupo 1: Referencias de literaturas publicadas por ATCP-Chile (Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel de Chile) acerca de la Calidad de la Madera

Grupo 2: Dos referencias básicas sugeridas para leer acerca de los Bosques Plantados

Grupo 3: Referencias de literaturas técnicas que contienen artículos, conferencias y presentaciones acerca de Fundamentos de la Anatomía, Química, Muestreo y Calidad de la Madera presentados por varios autores

Grupo 4: Referencias de literaturas publicadas en medios electrónicos y teniendo como autor o coautor el Profesor Celso Foelkel acerca de la Calidad de la Madera (*Eucalyptus*, *Pinus*, etc.)

Grupo 5: Una selección de referencias de otros autores publicadas y puestas a disposición en la literatura sobre medios electrónicos acerca de la Calidad de la Madera de *Eucalyptus*

Grupo 6: Una selección de referencias de otros autores publicadas y puestas a disposición en la literatura sobre medios electrónicos acerca de la Calidad de la Madera de *Pinus*

Grupo 7: Una selección de referencias de otros autores publicadas y puestas a disposición en la literatura sobre medios electrónicos acerca de la Calidad de las Astillas de Madera

Grupo 8: Una selección de referencias de otros autores publicadas y puestas a disposición en la literatura sobre medios electrónicos acerca de Fundamentos de la Pulpaje Kraft

Grupo 9: Una selección de referencias de otros autores publicadas y puestas a disposición en la literatura sobre medios electrónicos acerca de Calidad de Celulosas obtenidas por Mezclas de Astillas de Maderas de Diferentes Especies y/o Clones ("Mix de Madera")



**1. Referencias de literaturas publicadas por ATCP-Chile
(Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel de Chile) acerca de
la Calidad de la Madera**

Biodeterioro por almacenamiento en astillas de *Eucalyptus globulus*, incidencia en la composición química y efectos en el pulpaje kraft. M.

Torres; E. Valenzuela; I. Vives. Celulosa y Papel 32(1): 16 – 21. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2016_32.1_Almacenamiento+Astillas+Eucalyptus.pdf (en Español)

Chemical and biometrical characterization of fibers from *Eucalyptus globulus* bark. B. Martínez; J.P. Elissetche; I. Carrillo; R.T. Mendonça; M. Pereira. Celulosa y Papel 31(5): 36 – 39. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2015_31.5_Bark+Eucalyptus.pdf (en Inglés)

SmartChipping. C.B. Sperberg. Celulosa y Papel 31(1): 20 - 22. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2015_31.1_SmartChipping.pdf (en Español)

Nuevas tecnologías para eficientar líneas de descortezado y astillado. C.B. Sperberg. Celulosa y Papel 30(3): 24 – 27. (2014)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2014_30.3_Astillado.pdf (en Español)

Caracterización y evaluación de la aptitud pulpal de madera de tensión de *Eucalyptus globulus*. M.G. Aguayo; P. Martínez; P. Reyes; M. Pereira; J. Rodríguez; J. Freer; R.T. Mendonça. Celulosa y Papel 27(3): 26 – 31. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2011_27.3_Madera+Tension+Globulus.pdf (en Español)

How to keep the chip quality. S. Coscia. XII Jornadas Técnicas de la Celulosa y el Papel. ATCP-Chile. Presentación en PowerPoint: 33 slides. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2007_Chip+quality_Coscia.pdf (en Inglés)

Efecto del tiempo de almacenamiento sobre madera de *Pinus radiata* D. Don en canchas de la provincia de Valdivia, X Región de Chile. J. Toledo S.; S. Mariani A. XI Jornadas Técnicas de la Celulosa y el Papel. ATCP-Chile. 11 pp. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2005_Tiempo_Almacenamiento_Pino.pdf (en Español)

Selección y caracterización de clones de eucalipto considerando parámetros silviculturales, tecnológicos y de producto final. A. Bassa; A.G.M.C. Bassa; V.M. Sacon. Celulosa y Papel 21(2): 17 - 30. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2005_Seleccion+Clones.pdf (en Español)

Some understanding of hardwood resins (pitch). Special reference to *Eucalyptus*. R. Bharati; W. Montoya. XI Jornadas Técnicas de la Celulosa y el Papel. ATCP-Chile. Presentación en PowerPoint: 22 slides. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2005_Pitch_Eucalyptus.pdf (en Inglés)

Efecto de la duraminización del *Eucalyptus nitens* en pulpaje kraft. S. Mariani A.; M. Torres U.; A. Fernández R.; E. Morales. Celulosa y Papel 21(5): 36 – 41. (2003)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2003_Duraminizacion_E.nitens.pdf (en Español)

Estudio del control de la resina de la madera en la fabricación del papel. C. Soto V.. IX Jornadas Técnicas de la Celulosa y el Papel. ATCP-Chile. 21 pp. (2001)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2001_Resina_madera.pdf (en Español)

Evaluación de especies de *Eucalyptus*. J. Escalona G.; R. González M.; H. Millar E.. Celulosa y Papel 16(1): 03 – 15. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2000_16.1_Especies+Eucalyptus.pdf (en Español)

Comportamiento de la fibra de pino radiata en los diferentes procesos de cocción y blanqueo. A. Jara C.. Celulosa y Papel 14(1). 07 pp. (1998)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1998_14.1_Pulpaje+Pino.pdf (en Español)

Una historia de desarrollo tecnológico: Separación de astillas sobretamaño. S.R. Javid; A. Alvarez. Celulosa y Papel 13(2): 32 – 37. (1997)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1997_13.2_Astillas+Sobredimension.pdf (en Español)

Pretratamiento de astillas para pulpaje kraft. A. Solís O.; R. Lindner S.; R. Melo S.. Libro de la V Jornadas Técnicas de la Celulosa y el Papel. ATCP-Chile. p.: 14 – 28. (1993)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1993_V-JJTT_Astillas+Pretratadas.pdf (en Español)

Almacenamiento de *Pinus radiata*, su influencia en madera madura y juvenil y sus efectos en pulpa kraft y sus propiedades papeleras.
M.H. Torres U.; M. Peredo L.; S. Rodríguez S.. Libro de la V Jornadas Técnicas de la Celulosa y el Papel. ATCP-Chile. p.: 01 – 12. (1993)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1993_V-JJTT_Almacenamiento+Pino.pdf (en Español)

Aptitud pulpable del aserrín. V. Drápela; J. Paz; R. Melo. Celulosa y Papel 8(2): 14 - 20. (1992)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1992_Aptitud_aserrin.pdf (en Español)

Características de las pulpas kraft de pino Oregon (*Pseudotsuga menziesii*) en relación al fuste. S. Rodríguez S.; M. Torres U.. IV Jornadas Técnicas de la Celulosa y el Papel. ATCP-Chile. 15 pp. (em duas partes). (1991)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1991_IV-JJTT_Pino+Oregon+Fuste_Parte1.pdf (en Español)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1991_IV-JJTT_Pino+Oregon+Fuste_Parte2.pdf
(en Español)

Ensayos de pulpaje y blanqueo de madera de eucalipto (*Eucalyptus*).
R. Melo; J. Paz; A. Solís; V. Carrasco. Celulosa y Papel 7(1). 10 pp. (1991)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1991_Essayos_pulpaje_eucalipto.pdf (en Español)

Variación genética de la densidad básica de la madera de eucalipto.
P. Rojas V.; J. Espejo C.. Celulosa y Papel 6(4): 22 – 29. (1990)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1990_6.4_Genetica+Densidad+Madera.pdf
(en Español)

Optimización de la geometría de astillas de pino radiata para el proceso de cocción kraft. A. Rodríguez C.; Carlos Steffens F.. Celulosa y Papel 5(2): 13 – 16. (1989)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1989_5.2_Geometria+Astillas.pdf (en Español)

Optimización del control de pitch en pulpa kraft de pino insignie. H. Molina B.. Celulosa y Papel 5(1): 15 – 19. (1989)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1989_5.1_Madera+Pino+Pitch.pdf (en Español)

Interrelación entre las propiedades de una celulosa kraft y la materia prima usada para su producción. R. Melo S.; J. Paz P.; V. Carrasco B.; N. Bello T.. Celulosa y Papel 4(3): 15 – 20. (1988)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1987_Interrelacion_propiedades_celulosa_madera.pdf (en Español)

Nuevas especies en la producción de celulosa. J. Paz; R. Melo y colaboradores. Celulosa y Papel 3: 13 – 15. (1987)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1987_Nuevas-especies-para_celulosa.pdf (en Español)

Aprovechamiento industrial de los eucaliptos. Laboratorio de Productos Forestales. Universidad de Concepción. Celulosa y Papel 3(3): 22 – 23. (1987)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/SD_Aprovechamiento_Industrial_Eucalyptus.pdf (en Español)

Influencia del espesor de astillas de *Pinus radiata* en el proceso kraft: Estudio técnico-económico. L.A. Pacheco, G.; H.H. Ruíz C.; C.H. Hani A.. Celulosa y Papel 1(1): 25 – 33. (1985)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1985_1.1._Espesor+Astillas.pdf (en Español)

2. Dos referencias básicas sugeridas para leer acerca de los Bosques Plantados

Plantações florestais: Geração de benefícios com baixo impacto ambiental. Editores: Y.M.M. Oliveira; E.B. Oliveira. Embrapa Florestas. 100 pp. (2016)

<https://iba.org/datafiles/publicacoes/pdf/estudo-embrapa.pdf> (en Portugués)

Plantaciones forestales. Más allá de los árboles. J.A. Prado Donoso. Colegio de Ingenieros Forestales A.G.. 172 pp. (2015)

https://www.corma.cl/wp-content/uploads/2018/10/plantaciones-forestales-mas-allá-de-los-arboles_-j.pdf (en Español)

3. Referencias de literaturas técnicas que contienen artículos, conferencias y presentaciones acerca de Fundamentos de la Anatomía, Química, Muestreo y Calidad de la Madera presentados por varios autores

Curso “*Eucalyptus fibers – From forests to papers*”. C. Foelkel.
Eucalyptus Newsletter nº 52. 05 pp. Acesso em 16.07.2019
http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news52_Curso_Int_Eucalyptus_Forests2Papers.pdf (en Portugués y Inglés)

Madeira. Um material heterogêneo. U. Klock. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. Presentación en PowerPoint: 101 slides. (2018)
<http://www.engenhariaflorestal.ufpr.br/disciplinas/at113/madeiraheterogenea2018.pdf> (en Portugués)

Amostragem e preparo da madeira para análise química. U. Klock. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. Presentación en PowerPoint: 30 slides. (2018)

<http://www.engenhariaflorestal.ufpr.br/disciplinas/at113/amostragem.pdf> (en Portugués)

Celulose. Química da madeira. U. Klock. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. Presentación en PowerPoint: 30 slides. (2018)

<http://www.engenhariaflorestal.ufpr.br/disciplinas/at113/celulose.pdf> (en Portugués)

Lignina. Química da madeira. U. Klock. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. Presentación en PowerPoint: 76 slides. (2018)

<http://www.engenhariaflorestal.ufpr.br/disciplinas/at113/ligninas.pdf> (en Portugués)

Componentes accidentais das madeiras. Extrativos. U. Klock. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. Presentación en PowerPoint: 47 slides. (2018)

<http://www.engenhariaflorestal.ufpr.br/disciplinas/at113/Extrativos.pdf> (en Portugués)

Carboidratos. U. Klock. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. Presentación en PowerPoint: 47 slides. (2018)

<http://www.engenhariaflorestal.ufpr.br/disciplinas/at113/carboidratos2018.pdf> (en Portugués)

Química da madeira. U. Klock; A.S. Andrade. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. 4^a Edição Revisada. 85 pp. (2013)

<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasklock/quimicadamadeira/Quimica%20da%20Madeira%202013.pdf> (en Portugués)

Ultraestrutura da parede celular. U. Klock. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. Presentación en PowerPoint: 30 slides. (2013)

<http://www.engenhariaflorestal.ufpr.br/disciplinas/at113/ultraestruturaparedecelular2013.pdf> (en Portugués)

Sampling and preparing wood for analysis. (Proposed revision of T257 cm-02). TAPPI Standard Methods. Technical Association of the Pulp and Paper Industry. 21 pp. (2012)

<https://www.tappi.org/content/sarg/t257.pdf> (en Inglés)

Madeira. Um material heterogêneo. U. Klock. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. Presentación en PowerPoint: 63 slides. (2012)

<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasklock/quimicadamadeira/madeiraheterogenea2012.pdf> (en Portugués)

From forest to product: New solutions for rapid, comprehensive wood and fibre analyses. G.E. Sherson; K.L. Woo; H.F. Jang; S. Huntley; J. Drummond; V. Lawrence; F.G. Silva Jr.. III ICEP - International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. (2007)

<http://www.eucalyptus.com.br/icep03/430Sherson.text.pdf> (12 pp. - en Inglés)

e

<http://www.eucalyptus.com.br/icep03/431Sherson.ppt.pdf> (32 slides – en Inglés)

Química da madeira. U. Klock; G.I.B. Muñiz; J.A. Hernandez; A.S. Andrade. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. 3^a Edição Revisada. 86 pp. (2005)

<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasklock/quimicadamadeira/quimicadamadeira.pdf> (en Portugués)

Propriedades da madeira. J.C. Moreschi. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. 208 pp. (2005)

<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasmoreschi/PROPRIADES%20DA%20MADEIRA.pdf> (en Portugués)

Aspectos de qualidade da madeira relacionados à polpação alcalina.

F.G. Silva Jr. Seminário sobre Produção de Papel de Fibra Longa. ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Presentación en PowerPoint: 90 slides. (2003)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/22_qualidade%20madeira%20relacionada%20polpacao%20alcalina.pdf (en Portugués)

Sampling plantation eucalypts for wood and fibre properties. G.M.

Downes; I.L. Hudson; C.A. Raymond; G.H. Dean; A.J. Michell; L.R. Schimleck; R. Evans; A. Muneri. CSIRO Publishing. 144 pp. (1997)

<https://books.google.com.br/books?id=tezX2UlNUhcC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false> (en Inglés)

Curso “Estrutura e Propriedades Físicas da Madeira”. C. Foelkel.
ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 02 pp. (1984)
http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1984_O_Papel_Curso_Madeira.pdf (en
Portugués)



4. Referencias de literaturas publicadas en medios electrónicos y teniendo como autor o coautor el Profesor Celso Foelkel acerca de la Calidad de la Madera (*Eucalyptus*, *Pinus*, etc.)

Valorizando a madeira para a produção de celulose e papel. C. Foelkel. Info@Tecnicelpa nº 59: 16 – 18. (2019)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Tecnicelpa_Valorizando+Madeira+Processo+Celulose.pdf (en Portugués)

A água e a madeira de *Pinus*. C. Foelkel. Extraído de PinusLetter nº 49. 38 pp. (2017)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/Pinus49_Agua_Madeira_Pinus.pdf (en Portugués)

Secagem na floresta e ao ar livre de toras e biomassa de eucalipto. C. Foelkel. Extraído de Eucalyptus Newsletter nº 51. 22 pp. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news51_Secagem_Madeira_Biomassa.pdf (en Portugués)

Melhorando a qualidade de madeiras, fibras & polpas para produção de celulose. C. Foelkel. Workshop ArborGen “Eucalipto, a importância da qualidade da madeira”. Presentación en PowerPoint: 77 slides. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2016_Qualidade+Madeira+Evento+ArborGen.pdf (en Portugués)

Utilização da biomassa do eucalipto para produção de calor, vapor e eletricidade. Parte 1: Biomassa Florestal & Florestas Energéticas. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 43. 239 pp. (2016)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT43_Florestas_Energeticas_Eucaliptos.pdf (en Portugués)

Utilização da biomassa do eucalipto para produção de calor, vapor e eletricidade. Parte 3: Resíduos florestais energéticos. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 45. 235 pp. (2016)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT45_Residuos_Florestais_Energeticos.pdf (en Portugués)

A lignina do *Pinus* e o seu potencial para as biorrefinarias integradas ao setor de celulose e papel. C. Foelkel. Extraído de PinusLetter nº 48. 22 pp. (2016)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/Pinus48_Lignina_Pinus_Biorrefinarias.pdf (en Portugués)

Curso “*Eucalyptus fibers – From forests to papers*”. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 52. 05 pp. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news52_Curso_Int_Eucalyptus_Forests2Papers.pdf (en Portugués y Inglés)

Qualidade da madeira do eucalipto - Acerca dos acertos e erros na utilização da densidade básica como indicador de qualidade de madeiras. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 42. 177 pp. (2015)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT42_Densidade_Basica_Acertos&Erros.pdf (en Portugués)

Qualidade da madeira do eucalipto - Reflexões acerca da utilização da densidade básica como indicador de qualidade da madeira no setor de base florestal. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 41. 199 pp. (2015)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT41_Densidade_Basica_Madeira.pdf (en Portugués)

Qualidade da biomassa florestal do eucalipto para fins energéticos. C. Foelkel. Extraído de Eucalyptus Newsletter nº 49. 33 pp. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news49_Biomassa_Florestal_Eucalipto.pdf (en Portugués)

Homogeneizar e diversificar: exigências opostas na gestão das florestas plantadas. C. Foelkel. Grau Celsius. Website especializado. 03 pp. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Florestas_plantadas_Homogeneizar_e_diversificar.pdf (en Portugués)

O problema dos tocos residuais das florestas plantadas de eucaliptos. C. Foelkel. Extraído de Eucalyptus Newsletter nº 45. Artigo Técnico. 17 pp. (2014)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news45_Cepas_Tocos.pdf (en Portugués)

Efeito do teor de lignina da madeira de *Eucalyptus globulus* no desempenho da polpação kraft. G.V. Cardoso; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo; C.A.B. Rosa; T.F. Assis. Ciência Florestal 21(1): 133 – 147. (2011)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufsm/Efeito%20lignina%20polpacao%20kraft.pdf> (en Portugués)

Technological development in plantation forestry: Will continuous improvements in forest productivity be sustained and/or expected? A view under the *Eucalyptus* pulp industry perspective. C. Foelkel. Latina 2010. I Conferência da Indústria Florestal Latino-Americana. Presentación en PowerPoint: 40 slides. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Technical%20Development%20%20-%20Plantation%20Forestry%20_LATINA%202010_Celso%20Foelkel.pdf (en Inglés)
e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Desenvolvimento_Tec_Florestal_LATINA_2010_Celso_Foelkel.pdf (en Portugués)

Propriedades papeleiras das árvores, madeiras e fibras celulósicas dos eucaliptos. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 14. 111 pp. (2009)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT14_PropPapeleiras.pdf (en Portugués)

Papermaking properties of *Eucalyptus* trees, woods, and pulp fibers.

C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Chapter 14. 110 pp. (2009)

<http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/ENG14.pdf> (en Inglés)

A produção de florestas plantadas de eucalipto sob a ótica da ecoeficácia, ecoeficiência e da produção mais limpa. C. Foelkel.

Eucalyptus Online Book. Capítulo nº 11. 113 pp. (2008)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/PT11_P%2BL_florestal.pdf (en Portugués)

Advances in *Eucalyptus* fiber properties and paper products. C.

Foelkel. III International Colloquium of *Eucalyptus* Pulp. 06 pp. (2007)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Advances%20in%20euca%20fiber.pdf> (en Inglés)

Advances in *Eucalyptus* fiber properties and paper products. C. Foelkel. III International Colloquium of *Eucalyptus* Pulp. Presentación en PowerPoint: 68 slides. (2007)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Advances%20in%20eucalyptus%20fiber%20properties%20and%20paper%20products.pdf> (en Inglés)

Elementos de vaso e celuloses de eucaliptos. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 04. 56 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/PT04_vasos.pdf (en Portugués)

Vessel elements and *Eucalyptus* pulps. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Chapter 04. 54 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/ENG04_vessels.pdf (en Inglés)

Gestão ecoeficiente dos resíduos florestais lenhosos da eucaliptocultura. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 07. 48 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/PT07_residuoslenhosos.pdf (en Portugués)

Resíduos sólidos industriais da produção de celulose kraft de eucalipto - Parte 01: Resíduos orgânicos fibrosos. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 05. 78 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/PT05_residuos.pdf (en Portugués)

As fibras dos eucaliptos e as qualidades requeridas na celulose kraft para a fabricação de papel. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 03. 48 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/PT03_fibras.pdf (en Portugués)

The *Eucalyptus* fibers and the kraft pulp quality requirements for paper manufacturing. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Chapter 03. 42 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/ENG03_fibers.pdf (en Inglés)

Fibras e polpas. C. Foelkel. Grau Celsius website. Presentación en PowerPoint: 30 slides. (2005)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Fibras%20e%20polpas.pdf> (en Portugués)

Differentiation in market pulp products: Is market pulp a commodity product? C. Foelkel. Grau Celsius website. Presentación en PowerPoint: 74 slides. (2005)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Differentiation%20in%20pulps.pdf> (en Inglés)

Casca da árvore do eucalipto: aspectos morfológicos, fisiológicos, florestais, ecológicos e industriais, visando à produção de celulose e papel. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo nº 01. 109 pp. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/capitulo_casca.pdf (en Portugués)

Aracruz encontra no *Eucalyptus globulus* uma fonte de qualidade da madeira para se tornar mais competitiva. C. Foelkel entrevista T.F. Assis. O Papel 65(9): 41 - 43. (2004)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Arquivo%2018.%20aracruz%20encontra%20no%20e.globulus.pdf> (en Portugués)

Variação radial da densidade básica em função da altura de árvores de *Eucalyptus globulus* e *Eucalyptus saligna*. D.S. Lazaretti; E.R. Reis; K. Serafim; M.H. Souza; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel. 36º Congresso Internacional Anual da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 09 pp. (2003)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202003b.pdf> (en Portugués)

Estudo da composição química de madeiras de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus globulus spp. maidenii* em diferentes regiões do tronco. E.R. Reis; A. Guarienti; C. Pedrazzi; M. Souza; C. Rosa; G. Cardoso; S. Frizzo; C. Foelkel. 36º Congresso Internacional Anual da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (2003)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202003a.pdf> (en Portugués)

Variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus globulus* no sentido longitudinal da árvore. G.V. Cardoso; S.M.B. Frizzo; C.A.B. Rosa; C.E.B. Foelkel; T.F. Assis; P. Oliveira. 35º Congresso Internacional da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 05 pp. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202002d.pdf> (en Portugués)

***Eucalyptus* wood and pulp quality requirements oriented to the manufacture of tissue and printing & writing papers.** C. Foelkel. Website Grau Celsius. 11 pp. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/34%20final.doc> (en Inglés)

Otimização das condições do cozimento kraft de *Eucalyptus globulus* em função do teor de lignina da madeira. G.V. Cardoso; S.M.B. Frizzo; C.A.B. Rosa; C.E.B. Foelkel; T.F. Assis; P. Oliveira. 35º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 20 pp. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202002a.pdf> (en Portugués)

Estudo da qualidade da polpa obtida de serragem, de minicavacos de madeira e de resíduos de celulose de *Eucalyptus* ssp. C. Pedrazzi; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel; P. Oliveira. 35º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 07 pp. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.para%20site%202002c.pdf>
(en Portugués)

Variação da densidade a granel de cavacos de *Eucalyptus saligna* em função de suas dimensões e da umidade. M.C.H. Souza; E.R. Reis; K.P. Serafim; C. Pedrazzi; S.M.B. Frizzo; P. Oliveira; C.E.B. Foelkel. 35º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 07 pp. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202002c.pdf>
(en Portugués)

Comportamento da madeira de *Eucalyptus globulus* com diferentes teores de lignina para produção de celulose kraft. G.V. Cardoso; C.A.B. Rosa; A.F. Guarienti; C. Pedrazzi; M.C.H. Souza; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel. 35º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 07 pp. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202002e.pdf> (en Portugués)

Variação das características das árvores de *Eucalyptus saligna* Smith em função da altura do tronco. C.A.B. Rosa; D.M.M. Flores; G.V. Cardoso; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo. Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 13 pp. (2001)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Casca_arvores_simposio_PG2001.pdf (en Portugués)

Adequação de metodologia amostral de madeira de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus globulus* para determinação do teor de cinzas. G.V. Cardoso; C.A.B. Rosa; A.F. Guarienti; C. Pedrazzi; M.C.H. Souza; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel. 34º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (2001)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202001a.pdf> (en Portugués)

Considerações acerca do tamanho da amostra e número de repetições para avaliação de dados dendrométricos em povoamento clonal de *Eucalyptus saligna*. D.M.M. Flores; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo; G.V. Cardoso; C.A.B. Rosa. 33º Congresso Internacional de Celulose e Papel da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 15 pp. (2000)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202000c.pdf>
(en Portugués)

Amostragem de madeiras de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus globulus* para determinação de lignina Klason e extrativos totais. A. Guarienti; C.A.B. Rosa; C. Pedrazzi; G.V. Cardoso; M.C.H. Souza; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo. 33º Congresso Internacional Anual da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 11 pp. (2000)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202000a.pdf> (en Portugués)

Seleção de critérios para a especificação de pastas celulósicas branqueadas de eucaliptos na fabricação de papéis para impressão offset. E.S. Campos; M.A.L. Martins; C. Foelkel; S.M.B. Frizzo. Ciência Florestal 10(1): 57 -75. (2000)

http://celso-foelkel.com.br/artigos/ciencia_florestal/sele%E7%E3o%20de%20crit%E9rios%202000.pdf (en Portugués)

Amostragem de árvores para estudos tecnológicos da madeira para produção de celulose: Tamanho da amostra, número mínimo de repetições e variabilidade das propriedades de um clone de *Eucalyptus saligna*. D.M.M. Flores; G.V. Cardoso; C.E.B. Foelkel, S.M.B. Frizzo. 32º Congresso Internacional Anual da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 18 pp. (1999)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%201999a.pdf> (en Portugués)

Definição de critérios para a escolha de pastas celulósicas branqueadas de eucalipto na fabricação de papéis de impressão e escrita. E.S. Campos; M.A.L. Martins; C.E.B. foelkel; S.M.B. Frizzo. 31º Congresso Internacional da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (1998)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1998.%20Crit%9Erio%20sele%7E%30%20polpas%20tese%20Edison%20Campos.pdf> (en Portugués)

Estudo da variabilidade de um povoamento clonal entre árvores de *Eucalyptus saligna* Smith. D.M.M. Flores; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel. 31º Congresso Internacional da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (1998)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1998.%20Variabilidade%20clonal%20Dorot%9Eia.pdf> (en Portugués)

Qualidade da madeira de eucalipto para atendimento das exigências do mercado de celulose e papel. C. Foelkel. Conferência IUFRO sobre Silvicultura e Melhoramento de Eucaliptos. 08 pp. (1997)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/32%20final.doc> (en Portugués)

New pulping technology and *Eucalyptus* wood: The role of soil fertility, plant nutrition and wood ion content. C.E.B. Foelkel; T.F. Assis. CRC for Temperate Hardwood Forestry. IUFRO Conference, Hobart, Australia. 04 pp. (1995)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/New%20pulping%20technology%20and%20Eucalyptus%20wood%20%20The%20role%20of%20soil%20fertility%20plant%20nutrition%20and%20wood%20ion%20content%20.pdf> (en Inglés)

Uma discussão teórico-prática sobre polpas de eucalipto para a fabricação de papel “tissue”. E. Ratnieks; C. Foelkel. 29º Congresso Anual de Celulose e Papel da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 18 pp. (1996)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1996.%20Eucaliptos%20e%20papel%20tissue.%20Edvi ns.pdf> (en Portugués)

Densidade básica: Sua verdadeira utilidade como índice de qualidade da madeira de eucalipto para produção de celulose. C. Foelkel; E. Mora; S. Menochelli. 6º Congresso Florestal Brasileiro. 21 pp. (1990)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Db%20sua%20verdadeira%20utilidade.pdf> (en Portugués)

Calidad de la madera. C. Foelkel. Curso ATCP-Chile Eucaliptos 1988. Módulo II. 72 pp. (1989)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1989_Calidad+Madera_Curso+Eucalipto.pdf (en Español)

Em busca da qualidade ideal da madeira do eucalipto para produção de celulose. IV – Altura ideal de amostragem para avaliação da

densidade média para árvores de *Eucalyptus grandis*. C.A. Busnardo; J.V. Gonzaga; C.E.B. Foelkel; S. Menochelli. 17º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 17 pp. (1987)

[http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1987.%20Em%20busca%20qualidade%20ideal%20ma deira%20IV.pdf](http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1987.%20Em%20busca%20qualidade%20ideal%20madeira%20IV.pdf) (en Portugués)

A busca da qualidade da madeira do eucalipto para celulose através da arvore projetada pelo homem. C.E.B. Foelkel. Simpósio sobre Tendências do Desenvolvimento Florestal Brasileiro. ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. (1985)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1985_Engenheirando_qualidade_madeira.pdf (en Portugués)

Curso “Estrutura e Propriedades Físicas da Madeira”. C. Foelkel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 02 pp. (1984)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1984_O_Papel_Curso_Madeira.pdf (en Portugués)

Estudo comparativo da qualidade da madeira de três procedências de *Eucalyptus camaldulensis* e uma de *Eucalyptus globulus* introduzidas na região de Guaíba/RS. J.V. Gonzaga; C.A. Busnardo; C. Dias; C.E.B. Foelkel. 17º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 21 pp. (1984)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1984.%20Madeira%20de%20e.camaldulensis%20e%20e.globulus.pdf> (en Portugués)

Em busca da qualidade ideal da madeira de eucalipto para produção de celulose. II – Inter-relações entre propriedades das árvores e de suas madeiras. C.A. Busnardo; J.V. Gonzaga; C.E.B. Foelkel; J.B.V. Vez. 3º Congresso Latino Americano de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 23 pp. (1983)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1983.%20Em%20busca%20qualidade%20ideal%20madeira%20II.pdf> (en Portugués)

Em busca da qualidade ideal da madeira de eucalipto para produção de celulose. III – A importância da altura de amostragem para avaliação da densidade básica média da árvore. C.A Busnardo; J.V. Gonzaga; C.E.B. Foelkel; C. Dias; S. Menochelli. 3º Congresso Latino Americano de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 18 pp. (1983)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1983.%20Em%20busca%20qualidade%20ideal%20madeira%20III.pdf> (en Portugués)

Melhoramento genético das qualidades celulósico-papeleiras da madeira do *Eucalyptus saligna*. C.E.B. Foelkel; J.V. Gonzaga; C.A. Busnardo; B. Rech; I. Borssatto; C. Schmidt; C. Dias; S. Menochelli. 15º

Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 19 pp. (1982)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1982.%20Melhoramento%20%E1rvore%20estrela.pdf>
(en Portugués)

O cancro do eucalipto e sua influência sobre a qualidade da celulose kraft. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J.O.M. Andrade. O Papel (Julho): 27 - 38. (1981)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1981_Cancro_Eucalipto.pdf

Possibilidades do emprego de eucaliptos jovens na produção de polpa kraft. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J. Kato; A.F. Milanez. 2º Congresso Latino-Americano de Celulosa y Papel. Torremolinos/Espanha. Anais: 15 – 25. (1981)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Polpa_kraft_eucaliptos_jovens.pdf (en Portugués)

Em busca da qualidade ideal da madeira do eucalipto para produção de celulose. I – Eucaliptos tropicais. C.E.B. Foelkel; C.A. Busnardo; C. Zvinakevicius; M.F.B. Borssatto. O Papel (Fevereiro): 52 - 56. (1981)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1981_Eucaliptos_tropicais.pdf (en Portugués)

Programa para uso conjunto de resíduos fibrosos na produção de celulose kraft. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J. Kato; J. Medeiros Sobrinho. 14º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 22 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20uso%20res%EDduos%20fibrosos.pdf> (en Portugués)

Utilização dos rejeitos do cozimento kraft. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J. Kato; J. Medeiros Sobrinho; A.F. Milanez. O Papel (Setembro): 59 - 64. (1981)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1981_Rejeitos_Cozimento.pdf (en Portugués)

Misturas de madeiras de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Eucalyptus urophylla* na polpação kraft. R.C. Oliveira; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. 13º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1980_Misturas_madeiras_Pinus_Eucalyptus.pdf (en Portugués)

e

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20cozimento%20misturas%20Pinus%20e%20Eucalyptus.%20Tese%20rubinho.pdf> (en Portugués)

Propriedades físico-mecânicas de celulose kraft obtidas por cozimentos conjuntos de madeiras de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Eucalyptus urophylla*, de origem

híbrida. R.C. Oliveira; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. Revista Árvore 4(2): 188 – 202. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1980_Pinus_strobus.pdf (en Portugués)

Produção de celulose kraft a partir de misturas de madeiras de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Eucalyptus urophylla*, de origem híbrida. R.C. Oliveira; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. Revista Árvore 3(2): 195 – 207. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Misturas_pinus_eucalipto.pdf (en Portugués)

Estudo da influência da deterioração de cavacos de eucalipto nas propriedades da celulose kraft. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius. O Papel (Julho): 40 – 48. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Deterioracao_Cavacos.pdf (en Portugués)

A utilização da serragem da madeira de eucalipto na produção de polpa celulósica. C.E.B. Foelkel; L.C. Couto; J. Kato. O Papel (Setembro): 57 - 64. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Serragem_madeira.pdf (en Portugués)

Estudos sobre a influência da espessura dos cavacos de eucalipto sobre a qualidade da celulose kraft correspondente. J.O.M. Andrade; C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel. O Papel (Outubro): 55 - 59. (1978)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1978_Espessura_cavacos.pdf (en Portugués)

Estudo comparativo da qualidade da madeira de algumas espécies de eucaliptos tropicais. C.A. Busnardo; C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; S. Kagiya; E.E. Alves. 11º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 07 pp. (1978)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1978.%20Madeira%20de%20eucaliptos%20tropicais.pdf> (en Portugués)

Madeira do eucalipto: da floresta ao digestor. C. Foelkel. I Congresso Brasileiro sobre Qualidade da Madeira. IPEF. 27 pp. (1978)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Madeira%20do%20eucalipto_%20da%20floresta%20ao%20digestor.pdf (en Portugués)

Influência da temperatura de armazenamento de eucalipto na qualidade da madeira e da celulose kraft. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J.R. Andrade. O Papel (Novembro): 73 – 80. (1978)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1978_Temperatura_cavacos.pdf (en Portugués)

Casca desmedulada de eucalipto: Uma nova opção como fonte de fibras para a indústria de celulose kraft. C. Foelkel; C. Zvinakevicius; L.R.O. Siqueira; J. Kato; J.O.M. Andrade. 10º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 15 pp. (1977)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1977.%20casca%20desmedulada%20de%20eucalipto.pdf>

Pinus elliottii: Fibra longa para produção de celulose kraft. C.E.B. Foelkel. 10º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 12 pp. (1977)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1977_Pinus_elliottii.pdf (en Portugués)

e

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1977.%20Pinus%20elliottii.pdf> (en Portugués)

Celulose kraft de madeiras juvenil e adulta de *Pinus elliottii*. C.E.B. Foelkel; L.E.G. Barrichelo; W. Garcia; J.O. Brito. IPEF 12: 127 – 142. (1976)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1976b%20%20pinus%20elliottii.pdf> (en Portugués)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr12/cap05.pdf> (en Portugués)

Variabilidade no sentido radial de madeira de *Pinus elliottii*. C.E.B. Foelkel; M. Ferreira; J.H. Nehring; M.B. Rolim. IPEF 10: 01 – 11. (1975)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975a%20%20variabilidade%20radial%20madeira%20de%20Pinus%20elliottii.pdf> (en Portugués)

Variações das características da madeira e propriedades da celulose sulfato de *Pinus oocarpa* em função da idade do povoamento florestal. C.E.B. Foelkel; L.E.G. Barrichelo; A.C.B. Amaral; C.F. Valle. IPEF 10: 81 – 87. (1975)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975e%20%20pinus%20oocarpa.pdf> (en Portugués)

Avaliação das madeiras para produção de celulose através de suas características estruturais: Uma referência especial ao gênero

Eucalyptus. C.E.B. Foelkel; L.E.G. Barrichelo. In: Seminário de Integração Floresta-Indústria. IPEF & Suzano. pp.: 05 – 33. (1975)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outras/Arquivo%2011_Seminario%20de%20Integra%C3%A7%C3%A3o%20floresta%20ind%FAstria0001.pdf (en Portugués)

Relações entre as características da madeira e propriedades da celulose e papel. C.E.B. Foelkel; L.E.G. Barrichelo. O Papel (Setembro): 49 – 53. (1975)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1975_Caracteristicas_Madeira+Celulose+Papel.pdf (en Portugués)

Celulose kraft de *Pinus* sp. C.E.B. Foelkel. 8ª Convenção Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 19 pp. (1975)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1975%20%20Celulose%20kraft%20de%20Pinus%20sp%20.pdf> (en Portugués)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1975_Celulose_kraft_Pinus.pdf (en Portugués)

Madeiras de coníferas e folhosas na fabricação de celulose kraft no Brasil e nos Estados Unidos da América. Um estudo comparativo.

C.E.B. Foelkel; L.E.G. Barrichelo. 8ª Convenção Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 07 pp. (1975)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1975_Madeiras_coniferas_folhosas.pdf (en Portugués)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1975.%20madeira%20con%EDferas%20e%20folhosas.pdf> (en Portugués)

Unbleached kraft pulp properties of some of the Brazilian and U.S. pines. C.E.B. Foelkel. Tese de Mestrado. State University of New York / Syracuse. 204 pp. (1973)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Unbleached%20kraft%20pulp.pdf> (en Inglés)

Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. C.EB. Foelkel; M.A.M. Brasil; L.E.G. Barrichelo. IPEF 2/3: 65 – 74. (1971)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1971%20%20densidade%20cavacos%20madeira.pdf> (en Portugués)

Integração Floresta/Madeira/Produtos/Cientes: Uma realidade ou uma ficção? C. Foelkel. Website Grau Celsius. Presentación en PowerPoint: 77 slides. (SD: Sem referência de data)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Integrando%20Floresta.Madeira.Produtos.pdf> (en Portugués)

Fibra Longa: Integração Floresta/Madeira/Produtos/Cientes: Uma realidade ou uma ficção? C. Foelkel. Website Grau Celsius. Presentación en PowerPoint: 63 slides. (SD: Sem referência de data)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/FibraLonga_Integrando%20Floresta%20Madeira%20Produtos.pdf (en Portugués)

Densidade da "substância madeira" para o eucalipto. C. Foelkel. Pergunte ao Euca Expert. Pergunta nº 809. 03 pp. (SD: Sem referência de data)

<http://www.eucalyptus.com.br/eucaexpert/Pergunta%20809.doc> (en Portugués)

Densidade básica em baguetas. C. Foelkel. Pergunte ao Euca Expert. Pergunta nº 84. 03 pp. (SD: Sem referência de data)

<http://www.eucalyptus.com.br/eucaexpert/Pergunta%2084.doc> (en Portugués)



5.Una selección de referencias de otros autores publicadas y puestas a disposición en la literatura sobre medios electrónicos acerca de la *Calidad de la Madera de Eucalyptus*

An evaluation of fiber biometry and nanomechanical properties of different *Eucalyptus* species. I. Camilo-Varela; P. Valenzuela; W. Gacitúa; R.T. Mendonça. BioResources 14(3): 6433 – 6446. (2019)

https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/view/BioRes_14_3_6433_Carrillo_Varela_Fiber_Biometry_Nanomechanical/6976 (en Inglés)

Recuperação energética da biomassa de tocos e raízes de florestas plantadas. Organizadores: S.F.S. Guerra; H.J. Eufrade Júnior. Editora FEPAF. 180 pp. (2019)

http://www.fepaf.org.br/download/EBOOK_AMBAR.pdf (en Portugués)

Juvenile wood characterization of *Eucalyptus botryoides* and *Eucalyptus maculata* using SilviScan. S. Knapic; T. Grahn; S.-O. Lundqvist; H. Pereira. BioResources 13(2): 2342 - 2355. (2018)

https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/download/BioRes_13_2_2342_Knapic_Juvenile_Wood_Eucalyptus_SilviScan/5895 (en Inglés)

Current status and new trends in the production of *Eucalyptus* kraft pulp. J.L. Colodette. XV Simposio de la Industria de la Celulosa y el Papel. CORMA-Chile. Presentación en PowerPoint: 54 slides. (2018)

http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2018/11/2._-Presentaci%C3%B3n-Jorge-Colodette.pdf (en Inglés)

Sampling methods and number of roundwoods for determining the moisture content. D.B. Donato; R.V.O. Castro; A.C.O. Carneiro; A.M.M.L. Carvalho; B.R. Vital; R.C. Santos. Revista Árvore 42(4). 06 pp. (2018)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v42n4/0100-6762-rarv-42-04-e420401.pdf> (en Inglés)

Effect of wood quality and S/G lignin ratio in the kraft pulping kinetics. D.P. Almeida; B.F.H. Faria; J.L. Colodette; D.C. Ferreira. 8º ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 01 pp. (2017)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/04_Wood+quality_S+G.pdf (en Inglés)

Evaluation of resistograph as a predictor instrument of basic density in plantations of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus nitens*. I. Carrillo; R. Teixeira; J.P. Elissetche. 8º ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 01 pp. (2017)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1.4.Wood&Fiber_UDEC_Wood_density.pdf (en Inglés)

Efeito dos elementos anatômicos da madeira na secagem das toras de *Eucalyptus* e *Corymbia*. T.C. Monteiro; J.T. Lima; P.R.G. Hein; J.R.M. Silva; P.F. Trugilho; H.B. Andrade. *Scientia Forestalis* 45(115): 493 – 505. (2017)

<https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr115/cap07.pdf> (en Portugués)

Influence of clone harvesting age of *Eucalyptus grandis* and hybrids of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* in the wood chemical composition and in kraft pulpability. P.H.D. Morais; D. Longue Júnior; J.L. Colodette; E.H.C. Morais; C.M. Jardim. Ciência Florestal 27(1): 237 – 248. (2017)

<http://www.scielo.br/pdf/cflo/v27n1/1980-5098-cflo-27-01-00237.pdf> (en Inglés)

A árvore como matéria prima para a indústria de base florestal.
T.E.S. Segura. 5^a Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas. Presentación en PowerPoint: 51 slides. (2017)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2017_Arvore+Materia_Prima.pdf (en Portugués)

Impacting wood extractives content through cooking additive application. C.M. Jardim; F.A. Silva; M.B. Fernandes; A.G. Kister; R.A. Lima; M.A.A. Silva; A.V. Silva. 8^o ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. Presentación en PowerPoint: 22 slides. (2017)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1.6.Wood&Fiber_Veracel_Extractives.pdf (en Inglés)

Genetics: A tool to improve wood quality for the cellulose industry.

C. Ballocchi. 8º ICEP – International *Colloquium on Eucalyptus Pulp*. Presentación en PowerPoint: 59 slides. (2017)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1.1.Wood&Fiber_Arauco.Claudio+Ballocchi.pdf (en Inglés)

Enhancing *Eucalyptus* kraft pulp yield and bleachability. G.B. Souza;

C.B. Souza; M. Zanão; D.P. Almeida; F.J.B. Gomes; J.L. Colodette. 8º ICEP – International *Colloquium on Eucalyptus Pulp*. Presentación en PowerPoint: 41 slides. (2017)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2.1.Pulping_Colodette.pdf (en Inglés)

Programa de controle da qualidade da madeira na Eldorado Brasil Celulose. T.E.S. Segura; L.R. Pimenta; F.B. Mattiazzo; F.M. Silva; J.A.

Cruz; L.O. Souza. 49º Congresso Internacional da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2016_Qualidade+Madeira_Eldorado_T.pdf
(Texto: 10 pp. – en Portugués)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2016_Qualidade+Madeira_Eldorado_A.pdf
(Presentación en PowerPoint: 32 slides – en Portugués)

Nova visão quantitativa e qualitativa da madeira para o processo de produção de polpa branqueada de eucalipto. L.S. Caux; L.C. Dalvi; C.C. Justino. 48º Congresso Internacional da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2015_Madeira+Processo_T.pdf (Texto: 07 pp. – en Portugués)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2015_Madeira+Processo_A.pdf (Presentación en PowerPoint: 27 slides – en Portugués)

Emerging technologies to improve *Eucalyptus* fibers quality for paper. C.M. Jardim; M. Manfredi; R.G. Moraes; R.P. Silva; R.C. Oliveira; A.

Ragauskas. 7th ICEP – International *Colloquium on Eucalyptus Pulp.* Presentación en PowerPoint: 31 slides. (2015)

<http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/12.2.Rubens+Chaves+Oliveira.SLIDES.pdf> (en Inglés)

Chemical reactions causing carbohydrate yield losses during alkaline pulping of wood. G. Henriksson; W. Yan; S. Azhar; J. Berglund; P. Lindén; M.E. Lindström. 7th ICEP – International *Colloquium on Eucalyptus Pulp.* Presentación en PowerPoint: 29 slides. (2015)

<http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/9.1.Gunnar+Henriksson.SLIDES.pdf> (en Inglés)

Understanding the pulpability of *Eucalyptus globulus* based on chemical, anatomical and genomics traits. R.T. Mendonça. 7th ICEP – International *Colloquium on Eucalyptus Pulp.* Presentación en PowerPoint: 42 slides. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/4.2.Regis_Mendonca_SLIDES.pdf (en Inglés)

Recent advances in the chemistry of *Eucalyptus* wood. J.C. del Rio; J. Rencoret; A. Gutiérrez; Á.T. Martínez; J.L. Colodette. 7th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. Presentación en PowerPoint: 56 slides. (2015)

<http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/3.1.Jose+Del+Rio.SLIDES.pdf> (en Inglés)

Pulping potential of young eucalypts: A comparative study of wood and pulp properties of 12 eucalypt species. D.M. Neiva; L. Fernandes; S. Araújo; A. Lourenço; J. Gominho; R. Simões; H. Pereira. 7th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. Presentación en PowerPoint: 22 slides. (2015)

<http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/12.3.Duarte+Neiva.SLIDES.pdf> (en Inglés)

***Eucalyptus* wood evaluation for pulp production: The choice of key indicators and the knowledge of the variables role on the processes as a tool for raising the productivity.** L.S. Caux; L.C. Dalvi; J.L. Colodette. 7th ICEP – International *Colloquium* on *Eucalyptus* Pulp. Presentación en PowerPoint: 21 slides. (2015)

<http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/4.4.Leonardo+De+Caux.SLIDES.pdf>
(en Inglés)



Para las literaturas anteriores al año 2015, sugiero la búsqueda de una gran cantidad de textos sobre la calidad de la madera de eucalipto y a los que se hace referencia y se ponen a disposición en dos de mis publicaciones con las siguientes direcciones de web:

**[http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT41_Densidade_Basica
_Madeira.pdf](http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT41_Densidade_Basica_Madeira.pdf)**

&

**[http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT42_Densidade_Basica
_Acertos&Erros.pdf](http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT42_Densidade_Basica_Acertos&Erros.pdf)**

Também estão colocadas a seguir mais algumas referências que estamos usando para embasar nossas aulas:

Mejoramiento genético de eucaliptos en Chile. Editores: R. Ipinza; S. Barros; B. Gutiérrez; N. Borralho. INFOR – Instituto Forestal de Chile. 492 pp. (2014)

<http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/21039/INFOR-0008.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (en Español)

Caracterização físico-química de tocos de eucalipto para produção de energia. F. Gomez; A. Almeida; C.W.C. Wanderley; R.E. Hakamada. XVII Seminário de Atualização em Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal Volume 1: 173 - 184. (2014)

<https://aeditora.com.br/produto/xvii-seminario-de-atualizacao-em-sistemas-de-colheita-de-madeira-e-transporte-florestal-anais/> (en Portugués)

Efeito da qualidade da madeira no desempenho da polpação kraft. D.M. Carvalho; M.R. Silva; J.L. Colodette. Ciência Florestal 24(3): 677 - 684. (2014)

<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/download/2957/pdf> (en Portugués)

Qualidade da madeira e da celulose de clones de *Eucalyptus* spp. de diferentes densidades. F.A. Diogo. Dissertação de Mestrado. UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 47 pp. (2014)

<http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/113794/000806799.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (en Portugués)

Predicting wood quality to improve sawlog value in radiata pine. D. Drew. CSIRO Ecosystems Sciences. Presentación en PowerPoint: 37 slides. (2013)

http://www.fwpa.com.au/images/webinars/eCambium_Webinar-David-Drew.pdf (en Inglés)

Influência da idade na geração de modelos de espectroscopia NIR, para predição de propriedades da madeira de *Eucalyptus* spp. F.R. Milagres; J.L. Gomide; A. Magaton; H. Fantuzzi Neto. Revista Árvore 37(6): 1165 – 1173. (2013)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v37n6/18.pdf> (en Portugués)

Wood quality: A key element for production of high yield and high bleachability eucalypt kraft pulp. J.L. Colodette; J.L. Gomide; F.J.B. Gomes. 6th ICEP – International *Colloquium* on *Eucalyptus* Pulp. Presentación en PowerPoint: 37 slides. (2013)
http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2013_Wood_Quality_PPT.pdf (en Inglés)

Densidad básica en madera pulitable de *Eucalyptus globulus* Labill. J.A. Soto Cereceda. Trabalho de Titulação. Universidade Austral de Chile. 55 pp. (2013)
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fifs718d/doc/fifs718d.pdf> (en Español)

Variación de la densidad de la madera y rendimiento pulitable en clones de *Eucalyptus globulus* evaluado con espectroscopía de infrarrojo cercano. R. Labbé; F. Droppelmann; C. Balocchi; M. Peredo. Bosque 34(3): 263 -272. (2013)
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/bosque/v34n3/art02.pdf> (en Español)

Qualidade da madeira de eucalipto para produção de celulose kraft.

H. Fantuzzi Neto. Tese de Doutorado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 119 pp. (2012)

<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/572/texto%20completo.pdf?sequence=1> (en Portugués)

Identificación y control de *pitch* en producto final de la línea de producción de pulpa de eucalipto.

E.H. Durán Otth. Dissertação de Mestrado Profissional. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 64 pp. (2011)

<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5916/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (en Español)

Validación de variables que afectan el rendimiento en digestor continuo para producción de celulosa kraft de *Eucalyptus*.

C.M. Diaz Morales. Dissertação de Mestrado Profissional. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 79 pp. (2011)

http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3765
(en Español)

Genetic correlations between pulpwood and solid-wood selection and objective traits in *Eucalyptus globulus*. M.G. Hamilton; B.M. Potts; B.L. Greaves; G.W. Dutkowski. Sciences 67(5). 11pp. (2010)

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00883578/document> (en Inglés)

Influência da produtividade de clones híbridos de eucalipto na densidade da madeira e os impactos na polpação kraft. D.E. Fernandes. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 67 pp. (2010)

<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5893/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (en Portugués)

Cinética da remoção dos extractivos da madeira de *Eucalyptus grandis* durante polpação kraft. C. Sarto; C.A. Sansigolo. *Acta Scientiarum* 32(3): 227- 235. (2010)

<http://ojs.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/download/4237/4237> (en Portugués)

Seasonal variations in wood: Perceived and real impacts on pulp yield. P.W. Hart. *Tappi Journal* (March): 04 – 08. (2009)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2009_Wood_quality_variations.pdf (en Inglés)

The importance of wood density and chemistry on *Eucalyptus* clone selection. J.L. Colodette; J.L. Gomide; A.S. Magaton; C. Pedrazzi; M.M. Costa. 4th ICEP – International Colloquium of *Eucalyptus* Pulp. Presentación en PowerPoint: 59 slides. (2009)

http://www.eucalyptus.com.br/icep04/02_Colodette.et.all.pdf (en Inglés)

Secagem de toras de clones de *Eucalyptus* empregados na produção de carvão. R.N. Rezende. Dissertação de Mestrado. UFLA – Universidade Federal de Lavras. 189 pp. (2009)

http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/2774/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O_Secagem%20de%20toras%20de%20clones%20de%20Eucalyptus%20empregados%20na%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20carv%C3%A3o.pdf (en Portugués)

Avaliação da madeira e da polpação kraft em clones de eucaliptos. A.F.G. Gouvêa; P.F. Trugilho; J.L. Colodette; J.T. Lima; J.R.M. Silva; J.L. Gomide. Revista Árvore 33(6): 1175 – 1185. (2009)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v33n6/a20v33n6.pdf> (en Portugués)

Recent developments in *E. globulus* kraft pulping. Chemistry & technology. H. Sixta; E. Rutkowska; P. Wollboldt; G. Schild; M. Leschinsky. 4th ICEP – International Colloquium of *Eucalyptus* Pulp. Presentación en PowerPoint: 54 slides. (2009)

http://www.eucalyptus.com.br/icep04/04_Sixta.et.all.pdf (en Inglés)

Clonal selection for the cellulose industry. C. Balocchi. 4th ICEP – International Colloquium of *Eucalyptus* Pulp. Presentación en PowerPoint: 47 slides. (2009)
http://www.eucalyptus.com.br/icep04/09_Ballocchi.pdf (en Inglés)

Effect of *Eucalyptus globulus* wood density on kraft pulp production and use. A. Santos; M.E. Amaral; A. Vaz; O. Anjos; R. Simões. Tappi Journal (Maio): 25 – 32. (2008)
http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2008_Eucalyptus_globulus_wood_density.pdf (en Inglés)

Melhoramento para produtividade e qualidade de celulose de fibra curta. T.F. Assis. Website Grau Celsius. 18 pp. (2008).
<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Arquivo%2008.%20Estrat%C3%A9gias%20de%20Melhoramento%20FIBRA%20CURTA.doc> (en Portugués)

Evaluación de parámetros de calidad de *E. globulus* Y *E. maidenii* de plantaciones uruguayas para pulpa de celulosa. J. Doldán. 3rd ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. 06 pp. (2007)
http://www.eucalyptus.com.br/icep03/18_Doldan.pdf (en Español)

***Eucalyptus* wood characteristics. Brazilian pulping industry.** J.L. Gomide. TAPPI *Eucalyptus* Tutorial. Presentación en PowerPoint: 36 slides. (2006)
<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Arquivo%2006%20-TAPPI%20Tutorial2.pdf> (en Inglés)

Comportamiento pulpable de *Eucalyptus nitens* normal y suprimido crecido en la X Región de Chile. A.H. Borgoño Acosta. Trabalho de Titulaçao. Universidad Austral de Chile. 51 pp. (2006)
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/fifb734c/doc/fifb734c.pdf> (en Español)

Densidad básica de la madera de *Eucalyptus globulus* en dos sitios en Chile. A.I. Espina Lizana. Trabalho de Titulaçao. Universidad Austral de Chile. 50 pp. (2006)

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/fife.77d/doc/fife.77d.pdf> (en Español)

Caracterización física y química del *Eucalyptus nitens* con la altura.

S. Mariani A.; H. Poblete W.; M. Torres U.; A. Fernández R.; E. Morales M..
2nd International Colloquium of *Eucalyptus* Pulp. 07 pp. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/icep02/silvana_mariani.pdf (en Español)

Identificación de especies de *Eucalyptus*. I. Quiñónez; V. Sepúlveda; F. Halabi. 2nd International Colloquium of *Eucalyptus* Pulp. 09 pp. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/icep02/iver_quinonez.pdf (en Español)

Calidad de las maderas de clones de *Eucalyptus* de Brasil para la producción de celulosa kraft. J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; C.M. Silva. 2nd International Colloquium of *Eucalyptus* Pulp. 17 pp. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/icep02/jose_livio_gomide.pdf (en Español)

Comportamiento del *Eucalyptus nitens* como espécie pulitable – CMPC Celulosa Planta Santa Fe. J. Reyes. 2nd International Colloquium of *Eucalyptus* Pulp. 17 pp. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/icep02/jorge_reyes.pdf (en Español)

Caracterização tecnológica, para produção de celulose, da nova geração de clones de *Eucalyptus* do Brasil. J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira; C.M. Silva. Revista Árvore 29(1): 129 – 137. (2005)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n1/24242.pdf> (en Portugués)

Variación de la composición química en albura, duramen y altura de la madera pulitable de *Eucalyptus globulus* proveniente de Monte Alto y Monte Bajo. G.L. Barahona Olmos. Trabalho de Titulação. Universidad de Chile. 87 pp. (2005)

http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/105057/barahona_g.pdf?sequence=3&isAllowed=y (en Español)

Melhoramento de eucalipto visando à obtenção de clones para a indústria de celulose. O. Bison. Tese de Doutorado. UFLA – Universidade Federal de Lavras. 182 pp. (2004)

http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3870/1/TESE_Melhoramento%20de%20eucalipto%20visando%20%C3%A0%20obten%C3%A7%C3%A3o%20de%20clones%20para%20a%20ind%C3%BAstria%20de%20celulose.pdf (en Portugués)

Relative importance of *Eucalyptus* wood density and carbohydrate content on pulping yield and product quality. J.L. Colodette; A. Mokfienski; J.L. Gomide; R.C. Oliveira. 2004 China International Papermaking & Environmental Conference. Presentación en PowerPoint: 42 slides. (2004)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2004_Eucalyptus_wood_quality.pdf (en Inglés)

Importância relativa da densidade básica e da constituição química da madeira de *Eucalyptus spp.* no rendimento, branqueabilidade e

qualidade da polpa kraft. A. Mokfienski. Tese de Doutorado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 153 pp. (2004)

http://www.tede.ufv.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1545 (en Portugués)

Determinación de peso específico y de algunas propiedades biométricas en *Eucalyptus globulus* (Labill) como materia prima pulitable. C.M. Saavedra Fuenzalida. Memoria de Titulación. Universidad de Chile. 98 pp. (2004)

http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/105047/saavedra_c.pdf?sequence=3&isAllowed=y (en Español)

Avaliação técnica do tempo de estocagem da madeira. F.R. Stein. Monografia de Curso. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 36 pp. (2003)

<http://engmadeira.yolasite.com/resources/Monografia%20-%20Estocagem%20de%20madeira.pdf> (en Portugués)

Influência do teor de lignina da madeira de *Eucalyptus globulus* na produção e na qualidade da celulose kraft. C.A.B. Rosa. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 150 pp. (2003)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outras/UFSM_TESE_Claudia.pdf (en Portugués)

Otimização do cozimento kraft para produção de celulose a partir de madeiras de *Eucalyptus globulus* com diferentes teores de lignina.

G.V. Cardoso. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 147 pp. (2002)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outras/UFSM_TESE_Gabriel.pdf (en Portugués)

Efeito das características anatômicas e químicas na densidade básica da madeira e na qualidade da polpa de clones híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. S.C.S. Queiroz. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 91 pp. (2002)

<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3216/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (en Portugués)

Variação das características dendrométricas, da qualidade da madeira e da celulose entre árvores de um clone de *Eucalyptus saligna*. D.M.M. Flores. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 111 pp. (1999)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufsm/UFSM%20%20Dorot%EAia%20Flores.pdf> (en Portugués)

Potencialidades da seleção precoce de *Eucalyptus urophylla* em função da qualidade da madeira destinada à produção de celulose.

F.G. Silva Jr.; E.P. Braga. 30º Congresso Anual da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. p. 281-292. (1997)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/33_potencialidade%20selecao%20precoce%20eucalipto.pdf (en Portugués)

Seleção da árvore industrial (Procedimentos, riscos, custos e benefícios). S.M. Fonseca; R.C. Oliveira; P.N. Silveira. Revista Árvore 20(1): 69 – 85. (1995)

<https://books.google.com.br/books?id=RXWaAAAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false> (en Portugués)

Industrial tree selection: Procedures, risks, costs and benefits. S.O. Machado; R.C. Oliveira; P.N. Silveira. CRC for Temperate Hardwood Forestry. IUFRO Conference, Hobart, Australia. 06 pp. (1995)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1995_Industrial+tree.pdf (en Inglés)

Programa de qualidade da madeira da Votorantim Celulose e Papel - VCP. F.G. Silva Jr.; J.C.G. Muner; C.F. Valle. 28º Congresso Anual da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. p. 515-529. (1995)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/38_programa%20qualidade%20madeira%20VCP.pdf
(en Portugués)

Características físicas, químicas y biométricas de distintas especies de *Eucalyptus* y su aptitud pulpal. J. Paz. Actas del Simposio de los *Eucalyptus* en el Desarrollo Forestal de Chile. 26 pp. (1993)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Arquivo%2004_Caracter%20EDsticas%20f%20EDsicas,%20qu%20EDmicas%20y%20biometricas%20d.pdf (en Español)

Pulpaje kraft con trozas de *Eucalyptus globulus* Labill en diferentes diámetros. M. Torres U.; S. Rodríguez S.. Bosque 12(2): 65-68. (1991)

<http://mingaonline.uach.cl/pdf/bosque/v12n2/art07.pdf> (en Español)

Variação do rendimento em celulose sulfato ao longo do tronco do *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *E. saligna* Smith. V. Manfredi.

Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo. 103 pp. (1985)

http://www.eucalyptus.com.br/VailManfredi/1985_Variacao_Rendimento_Celulose_Tronco.pdf (en Portugués)

Métodos de determinação de qualidade de madeira. B.R. Vital. Boletim Técnico nº 01. SIF – Sociedade de Investigações Florestais. 23 pp. (1984)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1984_Metodos_determinacao_densidade.pdf (en Portugués)

Variabilidade longitudinal e radial da madeira de *Eucalyptus grandis*.

L.E.G. Barrichelo; J.O. Brito. 17º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (1984)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1984_Variabilidade_longitudinal_radial.pdf

Pulpas a partir de madera de *Eucalyptus globulus*. J. Paz P.; E. Reitze O. 09 pp. (Sem referência de fonte e data)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Arquivo%202022_Pulpas%20a%20partir%20de%20mader a%20de%20Eucalyptus%20globulus.pdf (en Español)



6.Una selección de referencias de otros autores publicadas y puestas a disposición en la literatura sobre medios electrónicos acerca de la *Calidad de la Madera de Pinus*



Alocação de nutrientes ao longo do tronco em *Pinus taeda* L. aos 17 anos de idade. R. Witschoreck; M.V. Schumacher. Ciência Florestal 29(1): 50 – 62. (2019)

<http://www.scielo.br/pdf/cflo/v29n1/1980-5098-cflo-29-01-50.pdf> (en Portugués)

Wood properties maps showing wood variability in mature longleaf pine: Does getting old changes juvenile tendencies? T.L. Eberhardt; C-L. So; D.J. Leduc. Wood and Fiber Science 51(2): 01 – 16. (2019)
<https://wfs.swst.org/index.php/wfs/article/view/2825> (en Inglés)

Comparison of whole-treewood property maps for 13- and 22-year-old loblolly pine. L. Schimleck; F. Antony; C. Mora; J. Dahlen. Forests 9. 11 pp. (2018)
<https://www.mdpi.com/1999-4907/9/6/287/pdf> (en Inglés)

Models for predicting specific gravity and ring width for loblolly pine from intensively managed plantations, and implications for wood utilization. J. Dahlen; D. Auty; T.L. Eberhardt. Forests 9. 20 pp. (2018)
<https://www.mdpi.com/1999-4907/9/6/292/pdf> (en Inglés)

Desempenho de madeiras de *Pinus spp.* e *Eucalyptus spp.* frente ao processo de polpação kraft. E.C. Lengowski; F. Gmach; L.J. Arruda; E.A. Bonfatti Júnior; A.S. Andrade; U. Klock. Anais do II SEAFLOR – Semana de Aperfeiçoamento em Engenharia Florestal. 05 pp. (2018)

<https://even3.blob.core.windows.net/anais/99972.pdf> (en Portugués)

Polpas kraft produzidas com madeiras de *Pinus patula* de diferentes classes de diâmetro. B.A. Vidrano; D.P. Almeida; J.L. Colodette; C. Pedrazzi; F.J.B. Gomes. 49º Congresso Técnico Internacional da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 07 pp. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2016_Polpas+Pinus+diferentes+diametros.pdf (en Portugués)

Mapeamento densitométrico e caracterização da densidade básica de *Pinus taeda*: Estudo de caso Fazenda Guará no planalto catarinense. M.A. Figura; F.R. Milagres; R.A.P. Damásio; B.A. Magro; F.A. Biernaski; C.A.M. Negrette; M.C.G. Ladeira; S.M. Sommer; F.J.B. Gomes.

49º Congresso Técnico Internacional da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 10 pp. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2016_Mapeamento+densidade+Pinus.pdf (en Portugués)

Efecto del raleo sobre las propiedades anatómicas de la madera de *Pinus taeda*. R.A. Winck; H.E. Fassola; M.C. Área. Maderas Ciencia y Tecnología 17(2): 391 – 406. (2015)

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/maderas/v17n2/aop3715.pdf> (en Español)

Qualidade das madeiras de *Pinus taeda* e *Pinus sylvestris* para a produção de polpa celulósica kraft. M.A. Vivian; T.E.S. Segura; E.A. Bonfatti Júnior; C. Sarto; Flavia Schmidt; F.G. Silva Júnior; K. Gabov; P. Fardim. *Scientia Forestalis* 43(105): 183 – 191. (2015)

<https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr105/cap18.pdf> (en Portugués)

Modelling variation in wood density within and among trees in stands of New Zealand-grown radiata pine. M.O. Kimberley; D.J. Cown; R.B. McKinley; J.R. Moore; L.J. Dowling. New Zealand Journal of Forestry Science: 45(22). 12 pp. (2015)

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2Fs40490-015-0053-8.pdf> (en Inglés)

O impacto da qualidade da madeira na fabricação de papel: Um estudo em madeiras de *Pinus* danificadas por animais. W. Ramos; J.L. Kovaleski; S. Gaia; A.A. Luz; E.P. Camargo. XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 14 pp. (2014)

http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_tn_stp_196_112_25347.pdf (en Portugués)

Caso de estudio: Angulo microfibrilar y su relación con la densidad básica de la madera de *Pinus taeda* L. con manejo silvopastoril. R.A. Winck; H.E. Fassola; M. Tomazello Filho; M.C. Area. 45º Congresso Anual +

7º CIADICYP. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 10 pp. (2012)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2012_Angulo_fibrilar_Pinus.pdf (en Español)

Madera de compresión en *Pinus radiata*. III: Propiedades de pulpas kraft. J.E. Diaz-Vaz; R. A. Ananias; L. Valenzuela; M. Torres; S. Rodríguez. Maderas Ciencia y Tecnología 14(3): 275 – 287. (2012)

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/maderas/v14n3/aop0312.pdf> (en Español)

Evaluación de fibras celulósicas producidas en planta de celulosa Nueva Aldea. C.E. Cea Parra. Dissertação de Mestrado Profissional. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 156 pp. (2011)

<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5919/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (en Español)

Polpação convencional e Lo-Solids para *Pinus taeda*. F. Gomes; F.G. Silva Jr. 43º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 14 pp. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2009_Polpacao_Pinus.pdf (en Portugués)

Estudo da madeira de *Pinus taeda* L. em diferentes cenários de variabilidade e seus reflexos nas propriedades da polpa e do papel sack kraft. A.G.S.O. Narciso; R.L. Simão. 43º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2010_Madeira_Pinus_taeda.pdf
(Presentación en PowerPoint: 34 slides - en Portugués)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2010_Cenarios_Pinus.pdf (Texto: 15 pp. - en Portugués)

Seasonality impacts upon wood and pulp properties in Southern Brazil and the Southern U.S. (*Impactos da sazonalidade nas propriedades da madeira e da celulose no Sul do Brasil e Sul dos Estados Unidos*). P.W.

Hart; G. Samistraro. 43º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Presentación en PowerPoint: 28 slides. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2010_Impactos_sazonalidade.pdf
(Presentación en PowerPoint: 28 slides - en Inglés)

http://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1359376284_0e15b705125c1942599f05817c838e8b_1815486897.pdf (Texto: 11 pp. - en Portugués y Inglés)

Caracterização da estrutura anatômica do lenho, dos anéis de crescimento e dos canais de resina de árvores de *Pinus caribaea var. hondurensis* Barr et Golf. A.T.B. Ferreira. Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo. 84 pp. (2009)

http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-18052009-151531/publico/Angel_Ferreira.pdf (en Portugués)

Caracterização física e química da madeira de *Pinus elliottii*. C.J.V. Balloni. Trabalho de Conclusão de Curso. UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 42 pp. (2009)

http://www.if.ufrj.br/biolig/art_citados/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20f%C3%A7a%20sica%20e%20qu%C3%A3drica%20da%20madeira%20de%20Pinus%20elliottii.pdf
(en Portugués)

Compression wood in *Pinus radiata* II: Density and chemical composition. J.E. Diaz-Vaz; R.A. Ananías; S. Rodríguez; M. Torres; A. Fernández; H. Poblete. Madera Ciencia y Tecnología 11(2): 139 – 151. (2009)

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/maderas/v11n2/art05.pdf> (en Inglés)

Estudio proteómico de la formación de madera en pino marítimo. M.A. Garcés Cea. Tese de Doutorado. Universidad de Talca. 184 pp. (2008)

<https://www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/biogeco/content/download/4296/44855/version/1/file/These-Garces.pdf> (en Español)

Anatomia da madeira do *Pinus*. E. Foelkel. PinusLetter nº 01. (2008)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_01.html#seis (en Portugués)

Polpação SuperBatch para *Pinus taeda*. F.S.R. Vasconcelos; F.G. Silva Jr. 40º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Presentación en Power Point: 25 slides. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2007_Polpacao+Superbatch+Pinus.pdf (en Portugués)

Some factors that impact pulp yields during kraft pulping & bleaching. B.N. Brogdon. Future Bridge Consulting. Presentación en PowerPoint: 13 slides. (2007)

https://www.researchgate.net/publication/283315839_Some_Factors_that_Impact_Pulp_Yields_During_Kraft_Pulping_and_Bleaching (en Inglés)

Variación de densidad básica en la madera de *Pinus taeda* L. A.M. Figueroa Vidal. Trabalho de Titulação. Universidad Austral de Chile. 47 pp. (2007)

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fiff475v/doc/fiff475v.pdf> (en Español)

Influência da classe de produtividade sobre a qualidade da madeira e características da polpa celulósica e papel provenientes de plantios comerciais de *Pinus taeda* L. A.S. Andrade; U. Klock; J.C. Moreschi; G.I.B. Muniz; I.S.N. Fier. 39º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Presentación en PowerPoint: 25 slides. (2006)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2006_Classes_produtividade.pdf (en Portugués)

Qualidade da madeira, celulose e papel em *Pinus taeda* L.: Influência da idade e classe de produtividade. A.S. Andrade. Dissertação de Mestrado. UFPR – Universidade Federal do Paraná. 94 pp. (2006)

http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_ms/2006/d452_0623-M.pdf
(en Portugués)

Avaliação do processo SuperBatch de polpação de *Pinus taeda*. F.S.R. Vasconcelos. Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo. 106 pp. (2005)

<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/vasconcelos,fsr.pdf> (en Portugués)

Pulpa kraft blanqueada a partir de *Pinus tecunumanii*. L.F. Torres; R. Melo; J.L. Colodette. Bosque 26(2): 115 - 122. (2005)

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/bosque/v26n2/art14.pdf> (en Español)

Densidad básica de la madera de pino Oregón y su relación con las condiciones de crecimiento en la Patagonia Andina Argentina. M.M. Davel; A. Jovanovski; D.M. Bell. Bosque 26(3): 55 - 62. (2005)

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/bosque/v26n3/art06.pdf> (en Español)

Efecto del almacenamiento prolongado en la madera de *Pinus radiata* D. Don sobre el proceso kraft. J.A. Toledo Santibañez. Trabalho de Titulaçao. Universidad Austral de Chile. 56 pp. (2005)

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/fift649e/doc/fift649e.pdf> (en Español)

Espectroscopia no infravermelho próximo no estudo de características da madeira e papel de *Pinus taeda* L.S. Nisgoski. Tese de Doutorado. UFPR – Universidade Federal do Paraná. 160 pp. (2005)

<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/2224> (en Portugués)

Influência dos atributos do solo sobre a qualidade da madeira de *Pinus taeda* para produção de celulose kraft. P.A. Rigatto; R.A. Dedecek; J. L. M. Matos. R. Árvore 28(2): 267-273. (2004)

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n2/20991.pdf> (en Portugués)

Propriedades do papel kraft a partir da madeira juvenil de *Pinus maximinoi*, H.E. Moore e *Pinus taeda* L. U. Klock; A.S. Andrade; E.

Bittencourt; E.Z. Mocelin; C. Crepaldi. Revista Floresta 34(1): 33 - 44. (2004)

<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/download/2373/1982> (en Portugués)

Parâmetros de otimização no processo de fabricação de celulose e papel. E. Bittencourt. Dissertação de Mestrado. UFPR - Universidade Federal do Paraná. 73 pp. (2004)

http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_ms/2004/d392_0580-M.pdf (en Portugués)

Variación del área de pared celular en *Pinus radiata* D. Don. A.M. Fernandez; L. Salvo. Maderas Ciencia y Tecnología 5(1): 80 – 87. (2003)

<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/MCT/article/view/1518/1464> (en Español)

Qualidade da madeira de *Pinus taeda* L. de procedência da África do Sul. M. Hassegawa. Dissertação de Mestrado. UFPR - Universidade Federal do Paraná. 117 pp. (2003)

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/487/Disserta%3f%3fo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (en Portugués)

Propriedades do papel kraft feito a mão a partir da madeira de *Pinus maximinoi* H.E. Moore e *Pinus taeda* L. U. Klock; D.A. Silva; A.S. Andrade; E. Bittencourt; E.Z. Mocelin. 2º Congresso Iberoamericano de Investigação em Celulose e Papel. CIADICYP 2002. 11 pp. (2002)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2002_Papel_Handmade_Pinus.pdf (en Portugués)

Características dos traqueóides da madeira juvenil de *Pinus maximinoi* H.E. Moore e de *Pinus taeda* L. U. Klock; G.I.B. Muñiz; S. Nisgoski; E. Bittencourt. 2º Congresso Iberoamericano de Investigação em Celulose e Papel. CIADICYP 2002. 17 pp. (2002)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2002_Traqueoides+Madeira+Juvenil.pdf (en Portugués)

Estratégia para aumento de rendimento na produção de polpa kraft de *Pinus* sp. - Polpação e deslignificação com oxigênio. C.R. Miranda; F.G. Silva Jr.; S. Menochelli. 34º Congresso Anual da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 10 pp. (2001)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/27_estrategia%20aumento%20rendimento%20polpacao%20pinus.pdf (en Portugués)

Qualidade da madeira juvenil de *Pinus maximinoi* H.E. Moore. U. Klock. Tese de Doutorado. UFPR – Universidade Federal do Paraná. 324 pp. (2000)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/UMBERTO%20KLOCK%20TESE%204%2008.pdf> (en Portugués)

Qualidade da madeira de *Pinus caribaea* var *hondurensis* para produção de celulose kraft. C.A. Sansigolo; R.M. Barreiros. 31º

Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 14 pp. (1998)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1998_Pinus_caribaea_hondurensis.pdf (en Portugués)

Avaliação da qualidade da madeira de *Pinus patula* var. *tecunumanii* visando à produção de celulose kraft e pasta mecânica. F.G. Silva Jr.; L.E.G. Barrichelo; V.R.S. Shimoyama; M.S.S. Wiecheteck. 26º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 09 pp. (1993)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1993_Pinus_tecunumanii.pdf (en Portugués)

Utilização múltipla da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* para produção de celulose kraft. F.G. Silva Júnior. Série Técnica IPEF 9(27): 56 – 62. (1993)

<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr27/cap05.pdf> (en Portugués)

Qualidade da madeira e celulose de quatro procedências de *Pinus caribaea* var *hondurensis*. M.L. Teixeira; A.R. Soares. 22º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 10 pp. (1989)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1989_Pinus_caribaea_pulps.pdf (en Portugués)

Avaliação de pastas ligno-celulósicas para fins absorventes com ênfase em pasta fofa (*fluff pulp*). M.C.S. Jordão; J.M. Neves. 21º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 15 pp. (1988)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1988_Polpa_fofa.pdf (en Portugués)

A adubação mineral e seus efeitos sobre os anéis de crescimento da madeira de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*. J.O. Brito; E.S.B. Ferraz; L.E.G. Barrichelo; H.T.Z. Couto. IPEF 32: 05 – 17. (1986)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr32/cap01.pdf> (en Portugués)

Wood of *Pinus radiata* in Spain: Characteristics and utilization in kraft pulp mills. J.V. López. 18º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (1985)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1985_Pinus_radiata_Spain.pdf (en Inglés)

Análise da madeira de compressão em *Pinus oocarpa* e *Pinus strobus* var. *chiapensis*. Composição química. M. Tomazello Filho; L.E.G. Barrichelo; J.C. Costa. IPEF 31: 69 – 73. (1985)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr31/cap08.pdf> (en Portugués)

Influência do ritmo de crescimento na densidade da madeira de *Pinus elliottii* Engelm var *elliottii*. J.C.D. Pereira; L.E.G. Barrichelo; H.T.Z. Couto; I.P. Jankowski; J.L. Timoni. 16º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 09 pp. (1983)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1983_Ritmo_crescimento_Pinus_densidade_madeira.pdf
(en Portugués)

Influência de desbaste na qualidade da madeira de *Pinus taeda* L. para produção de celulose kraft. T.S. Muner; L.E.G. Barrichelo. 16º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 21 pp. (1983)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1983_Qualidade_madeira_desbaste_Pinus.pdf (en Portugués)

***Pinus caribaea* var. *hondurensis* – Principais características da madeira sob o ponto de vista tecnológico.** L.E.G. Barrichelo. IPEF Circular Técnica nº 85. 10 pp. (1980)

<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr085.pdf> (en Portugués)

***Pinus caribaea* var. *hondurensis* - Principais interações entre as características da madeira e os rendimentos e qualidade da celulose.**
L.E.G. Barrichelo. IPEF Circular Técnica nº 86. 09 pp. (1980)

<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr086.pdf> (en Portugués)

A madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* como matéria-prima para a produção de celulose. L.E.G. Barrichelo. IPEF Circular Técnica nº 87. 05 pp. (1980)

<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr087.pdf> (en Portugués)

Variabilidade radial da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.
L.E.G. Barrichelo; J.O. Brito. IPEF 18: 81 – 102. (1979)

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr18/cap04.pdf> (en Portugués)

Estudo das características físicas, anatômicas e químicas da madeira de *Pinus caribaea* var *hondurensis* para a produção de celulose kraft.

L.E.G. Barrichelo. Tese Livre Docência. USP – Universidade de São Paulo.
173 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Estudo%20das%20características.pdf>
(en Portugués)

A madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* como matéria-prima para produção. L.E.G. Barrichelo; J.O. Brito; H.T.Z. Couto. 11º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (1978)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1978_Pinus_caribaea.pdf (en Portugués)

Wood density of radiata pine: Its variation and manipulation. D.J. Cown. New Zealand Forest Service Reprint 478. 13 pp. (1974)

https://www.researchgate.net/publication/257410309_Wood_density_of_radiata_pine_its_variations_and_manipulation (en Inglés)

Gravedad específica y mejoramiento genético de la madera de pino insignie. R. Alfaro; H. Moreno. INFOR Chile. Instituto Forestal. Série Investigación nº 9. 20 pp. (1974)

<https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/6706/14401.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (en Español)

O uso do *Pinus elliottii* brasileiro para a fabricação de celulose e papel. B.V.P. Redko; J.P.M. Guimarães. 2ª Convenção Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 15 pp. (1969)

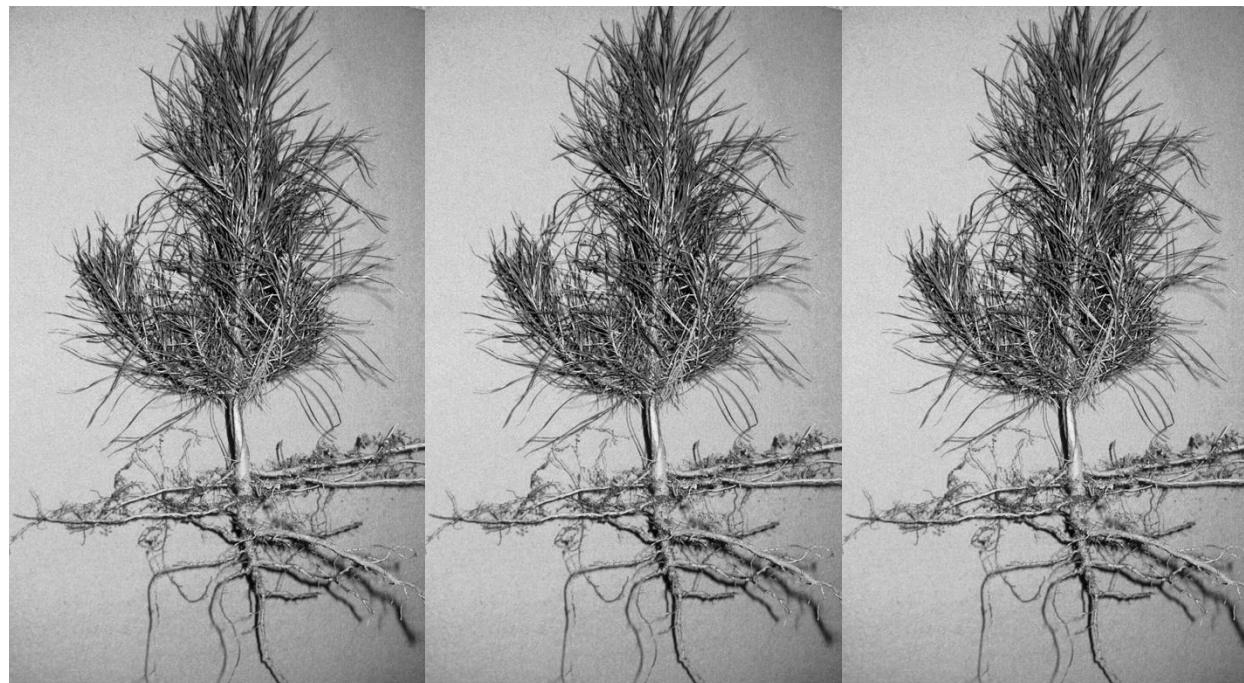
http://celso-foelkel.com.br/artigos/outros/25_Pinus%20elliottii_Beatriz.pdf
(en Portugués)

Resultados preliminares de celulose e papel com *Pinus alienígenas* do Brasil. C. Zvinakevicius; C.A.L. Aguiar; S.L. Polak. ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (s/d)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/pinus%20alienigenas%20no%20brasil02.pdf> (en Portugués)

Correlação entre o teor de lenho tardio e densidade básica para espécies do gênero *Pinus*. J.O. Brito; L.E.G. Barrichelo. IPEF Circular Técnica nº 30. 04 pp. (s/d)

<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr030.pdf> (en Portugués)



7.Una selección de referencias de otros autores publicadas y puestas a disposición en la literatura sobre medios electrónicos acerca de la **Calidad de las Astillas de Madera**



Aumento da produção e eficiência operacional na área de preparo de cavacos, através de novas ferramentas de controle da picagem. S.B. Santiago; T.E.S. Segura; F.B. Mattiazzo; L.R. Pimenta; M.J. Steyer. O Papel 80(5): 92 – 97. (2019)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2019_Qualidade+cavacos_Controle+Operacional.pdf (en Portugués)

The impact of log moisture content on chip size distribution when processing *Eucalyptus* pulpwood. J-P van der Merwe; P. Ackerman; R. Pulkki; D. Längin. Croatian Journal of Forest Engineering 37(2): 297 – 307. (2016)

<https://hrcak.srce.hr/file/256591> (en Inglés)

Importance of the hardwood chips quality for pulp production. A. Geffert; J. Geffertová. Acta Facultatis Xylologiae Zvolen 58(2): 73 – 80. (2016)

https://df.tuzvo.sk/sites/default/files/08-02-16_1_0.pdf (en Inglés)

Impact of wood chip leaching pretreatment on wood chemical composition. R.B. Santos; J.L. Gomide; P.W. Hart. Tappi Journal 14(1): 09 – 14. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2015_Wood_chips_leaching.pdf (en Inglés)

Impacto da qualidade dos cavacos gerados na Fibria unidade Aracruz no processo de polpação kraft. C.R. Soprano. 48º Congresso Internacional de Celulose e Papel da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2015_Impacto_Qualidade+Cavacos_Texto.pdf (versão Texto: 08 pp. – en Portugués)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2015_Impacto_Qualidade+Cavacos_PPT.pdf (versão Presentación en PowerPoint: 11 slides – en Portugués)

http://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1469413374_7ca815cad8d419314639cca58f5140c4_115155996.pdf (Revista O Papel, 2016 – 06 pp. – en Portugués)

Influência da idade e do diâmetro da madeira na qualidade dos cavacos. R.C. Giacomin. 48º Congresso Internacional de Celulose e Papel da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 10 pp. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2015_Diametro+Toras_Qualidade+Cavacos_T.pdf
(versão Texto: 10 pp. – en Portugués)

e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2015_Diametro+Toras_Qualidade+Cavacos_A.pdf (versão Presentación en PowerPoint: 33 slides – en Portugués)

Influência da dimensão e qualidade dos cavacos na polpação.

S.K.C.A. Camargo; T.J. Silva; D.M. Costa. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria 19(3): 813 – 820. (2015)

<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/18558/pdf> (en Portugués)

A short supply chain to guarantee wood-chip quality. R. Deboli; M. Ruggeri; A. Calvo. Applied Mathematical Sciences 8(132): 6589 – 6598. (2014)

<http://www.m-hikari.com/ams/ams-2014/ams-129-132-2014/deboliAMS129-132-2014.pdf> (en Inglés)

Efecto del sobre espesor de las astillas de *Pinus radiata* en el proceso de cocción kraft. P.A.M. Neira. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 88 pp. (2012)

<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5929/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (en Español)

Dimensões de cavacos industriais de eucalipto e relações com polpação, resistência e morfologia de fibras na polpa. J.P. Grande. Dissertação de Mestrado. UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 87 pp. (2012)

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99756/grande_jp_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y (en Portugués)

Control de dimensiones del astillado en la industria de celulosa.

R.A.R. Santos. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 64 pp. (2011)

<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5917/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (en Español)

Influência da geometria do cavaco na polpação kraft. G. Coelho; R.L. Farias; C.A. Gomes; R.G. Marques. 43º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Presentación en PowerPoint: 32 slides. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2010_Geometria_cavaco.pdf (en Portugués)

On the wood chipping process – A study on basic mechanisms in order to optimize chip properties for pulping. L. Hellström. Tese de Doutorado. Mid Sweden University. 46 pp. (2010)

<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:343868/FULLTEXT01.pdf> (en Inglés)

Efeito da lixiviação ácida de cavacos de eucalipto no processo kraft.
E. Moreira. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa.
127 pp. (2006)

<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3107/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (en Portugués)

Estudo da lixiviação ácida para remoção de metais antes do cozimento kraft e seus efeitos no processo. E. Moreira; J.L. Colodette; J.L. Gomide; R.C. Oliveira; A.J. Regazzi; V.M. Sacon. 39º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Presentación en PowerPoint: 36 slides. (2006)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/05_2006_Lixiviacao%20cavacos.pdf
(en Portugués)

Chip geometry. Methods to impact the geometry of market chips. A. Bjurulf. Tese de Doutorado. Swedish University of Agricultural Sciences. 43 pp. (2006)

https://pub.epsilon.slu.se/1251/1/Chip_geometry.pdf (en Inglés)

Wood chip physical quality definition and measurement. F. Ding; M. Benaoudia; P. Bédard; R. Lanouette; C. Lejeune; P. Gagné. Pulp and Paper Canada 106(2): 27 – 32. (2005)

<https://pdfs.semanticscholar.org/55e1/c1e75a20cf745ce867e45c62ef2e8d20b850.pdf>
(en Inglés)

Influência de comprimentos de cavacos de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* na densidade aparente e qualidade de fibras para obtenção de polpa celulósica. R.T. Medeiros; L.E.G. Barrichelo; F.G. Silva Jr.; A.A. Castro Neto. ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Presentación en PowerPoint: 35 slides. (2003)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/21_comprimento%20cavacos%20e%20qualidade%20madeira%20e%20fibras_PPT.pdf (en Portugués)

Natural dirt in wood chips. TAPPI Classical Method T 265 cm-99. TAPPI – Technical Association of the Pulp and Paper Industry. Standard Methods. 08 pp. (1999)

<https://www.ebookonlinesale.com/tappi-t265-cm-99> (en Inglés)

Cozimentos kraft com madeira de *Eucalyptus grandis* de diferentes densidades básicas e dimensões dos cavacos. T.R. Wehr; L.E.G. Barrichelo. O Papel (Maio): 33 - 41. (1993)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1993_Tim_Wehr.pdf (en Portugués)
e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1992_Cozimento_madeira_Eucalyptus_grandis_diferente_densidades.pdf (en Portugués)

ABSTRACT: Obtención de pulpa kraft de desechos y astillas comerciales de eucalipto. S. Rodríguez; M. Torres. Ciencia e Investigación Forestal 5(2): 203 – 215. (1991)

<https://revistaschilenas.uchile.cl/handle/2250/80414?show=full> (en Español)

Cavacos de boa qualidade O resultado de uma adequada técnica de picagem a peneiramento. J.V. Don. 22º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 22 pp. (1989)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1989_Cavacos_boa_qualidade.pdf (en Portugués)

Optimization of radiata pine chip geometry for the kraft cooking process. F. Steffens; A.C. Rodriguez. 21º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 07 pp. (1988)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1988_Chip_geometry.pdf (en Inglés)

Influencia de la astilla - sobre espesor en el pulpaje kraft. R. Gonzales Murilo. 16º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 06 pp. (1983)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1983_Cavacos_madeira_Pinus_polpacao_kraft.pdf (en Español)

Influencia de los finos del astillado en las propiedades de la pulpa. R. Sanjuán Dueñas; R. Ortega Garcia; R. Fuentes C. 16º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 12 pp. (1983)
http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1983_Finos_cavacos.pdf (en Español)

Efeito da estocagem de cavacos de *Pinus elliottii* sobre a polpação kraft e aproveitamento de subprodutos. A.F. Lima; J.C. Gerytch; M.C.S. Jordão; M.L.O. D'Almeida; R. Coraiola. 13º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 09 pp. (1980)
http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1980_Efeito_estocagem_madeira_Pinus.pdf (en Portugués)

Influência da morfologia dos cavacos de madeira de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida na qualidade da celulose kraft. L.C. Couto. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 137 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Luiz%20Carlos%20Couto.pdf> (en Portugués)



8.Una selección de referencias de otros autores publicadas y puestas a disposición en la literatura sobre medios electrónicos acerca de Fundamentos de Pulpaje Kraft

Análise de distúrbios de compactação de cavacos de eucalipto em um digestor continuo Compact Cooking G2. M.E.D. Blonski; G.F. Moura; C.G.L. Araújo; C.V.C. Santos. O Papel 9(12): 87 – 92. (2018)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2018_Compactacao+Cavacos+Digestor.pdf
(en Portugués)

Os fatores de sucesso para a alta qualidade da celulose. Veracel Celulose. Presentación en PowerPoint: 20 slides. (2017)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2017_Fatores+Sucesso+Qualidade+Celulose.pdf
(en Portugués)

Química da madeira e dos processos de cozimento e de branqueamento. V. Lucas. Curso intensivo "Processo de Produção de Pasta". TECNICELPA-Portugal. 100 pp. (2017)

https://www.tecnicelpa.com/files/20170607_VitorLucas.pdf (en Portugués)

The limits of delignification in kraft cooking. E. Brännvall. BioResources 12(1): 2081 – 2107. (2017)

https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/view/BioRes_12_1_Brannvall_Review_Limits_Delignification_Kraft_Cooking/5090 (en Inglés)

Métodos estatísticos e redes neurais aplicados a modelos preditivos em digestor contínuo de celulose kraft de eucalipto. F.M. Corrêa. Tese de Doutorado. UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. 183 pp. (2016)

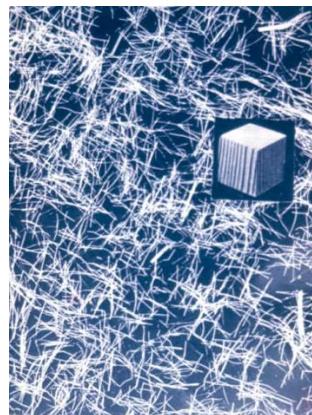
http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/305509/1/Correia_FlavioMarcelo_D.pdf (en Portugués)

Hardwood kraft pulping kinetics. D. Almeida; H. Jameel; P. Hart; R. Santos. 7th ICEP - International *Colloquium on Eucalyptus Pulp.* 09 pp. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/18_Diego+Almeida1.pdf (en Inglés)

New developments in pulping technology. M.A. Andrade; O. Pikka. 7th ICEP - International *Colloquium on Eucalyptus Pulp.* Presentación en PowerPoint: 61 slides. (2015)

<http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/11.1.Olavi+Pikka.SLIDES.pdf> (en Inglés)



Para las literaturas anteriores al año 2013, sugiero la búsqueda de grandes cantidades de textos sobre los Fundamentos de Pulpaje Kraft y a los que se hace referencia y se ponen a disposición para ser accedidos en una de mis publicaciones con la siguiente dirección de web:

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT31_ProcessoKraftEucalipto.pdf

Também estão colocadas a seguir mais algumas referências que estamos usando para embasar nossas aulas:

Análise de distúrbios de compactação de cavacos de eucalipto em digestores contínuos fase vapor. F.M. Correia. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 146 pp. (2010)
http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outras/02_DissertacaoFlavioCorreia.pdf (en Portugués)

Avaliação dos processos kraft convencional e Lo-Solids™ para madeira de *Pinus taeda*. F.A. Gomes. Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo. 99 pp. (2009)

http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-23062009-083702/publico/Fabiana_Gomes.pdf (en Portugués)

The top ten factors in kraft pulp yield. M. MacLeod. Paperi ja Puu – Paper and Timber 89(4). 07 pp. (2007)

http://kraftpulpingcourse.knowledgefirstwebsites.com/f/Top_Ten.pdf (en Inglés)

Conceitos e tecnologias de cozimentos batch e contínuos. F.G. Silva Jr. Seminário sobre Tecnologias de Cozimento. ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Presentación en PowerPoint: 51 slides. (2007)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/18_tecnologias%20cozimentos%20batch%20e%20contínuos.pdf (en Portugués)

Comportamento dos constituintes químicos da madeira de eucalipto na polpação Lo-Solids™. L.R. Pimenta; J.L. Gomide; J.L. Colodette; N.H. Shin. 3rd ICEP - International *Colloquium on Eucalyptus Pulp*. 14 pp. (2007)

<http://www.eucalyptus.com.br/icep03/170Pimenta.text.pdf> (en Inglés)

Importância da densidade e do teor de carboidratos totais da madeira de eucalipto no desempenho da linha de fibra. A. Mokfienski; J.L. Gomide; J.L. Colodette; R.C. Oliveira. 3rd ICEP – International *Colloquium on Eucalyptus Pulp*. 14 pp. (2003)

http://www.eucalyptus.com.br/icep01/alfredo_mokfienski.pdf (en Portugués)

Aspectos fundamentais da polpação kraft de madeira de *Eucalyptus*. J.L. Gomide; H. Fantuzzi Neto. O Papel (Março): 62 - 67. (2000)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Dissolu%7E3o%20constituintes%20madeira%20eucalipto%20cozimento%20kraf.pdf> (en Portugués)

Produção de celulose kraft de *Eucalyptus* utilizando processos batch de deslignificação convencional e seletiva. J.L. Gomide; H. Fantuzzi Neto. O Papel (Abril): 90 – 96. (2000)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outras/Arquivo%2016%20-%20Produ%7E3o%20de%20celulose%20kraft%20de%20eucalyptus.2000.pdf> (en Portugués)

Monitoramento da remoção dos constituintes da madeira de *Eucalyptus* e consumo de reagentes em processo kraft contínuo modificado. J.M. Almeida; J.L. Gomide. 32º Congresso Internacional Anual da ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 18 pp. (1999)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outras/Remo%7E3o%20constituintes%20madeira%20eucalipto%20processo%20kraft.pdf> (en Portugués)

Estudos de maximização de rendimento e monitoramento da degradação dos constituintes da madeira de *Eucalyptus* em processo

kraft contínuo. J.M. Almeida. Tese de Doutorado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 156 pp. (1999)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1999_Dissolucao_constituintes_madeira_processo_kraft.pdf (en Portugués)

Polpação kraft convencional e modificada de *Eucalyptus*. Características tecnológicas e dissolução dos carboidratos e lignina.
H. Fantuzzi Neto; J.L. Gomide; J.L. Colodette. Congresso "Tecnologia de Fabricação da Pasta Celulósica". ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. p. 59 - 68. (1998).

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/ABTCP/1998_Polpas_Kraft_convencional_modificada.pdf (en Portugués)

Estudos sobre a deslignificação da madeira de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida, pelo processo kraft, para produção de celulose.
C.A. Busnardo. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 216 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Carlos%20Busnardo.pdf> (en Portugués)



Grupo 9: Una selección de referencias de otros autores publicadas y puestas a disposición en la literatura sobre medios electrónicos acerca de Calidad de Celulosas obtenidas por Mezclas de Astillas de Maderas de Diferentes Especies y/o Clones ("Mix de Madera")

Impact of qualitative management of feeding wood mix on process and pulp quality. P.N. Pignaton; F. Costa Neto. 7º ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus Pulp*. (2015)

<http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/4.3.Patricia+Pignaton.SLIDES.pdf>

(Apresentação de slides: 14 slides – em Portugués)

e

<http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/4.3.Patricia+Pignaton.MANUSCRIPT.pdf>

(Texto: 07 páginas – em Portugués)

Eldorado Brasil Celulose: The first two operation years. L.R. Pimenta; T.E.S. Segura; F.B. Mattiazzo. 7º ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus Pulp*. 10 pp. (2015)

<http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1.2.Tiago+Segura.MANUSCRITO.pdf>
(Texto:10 páginas – em Portugués)

Características técnicas das madeiras de eucalipto e *Pinus* para papéis higiênico e toalha: Uma revisão bibliográfica. E. Campos. ABTCP *Tissue* - 1º Simpósio e Exposição Latino-Americano de *Tissue*. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Presentación en PowerPoint: 26 slides. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2010_Fibras_eucalipto_pinus_para_tissue.pdf (en Portugués)

A influência da mistura de cavacos de *Pinus* e de *Eucalyptus* na produção de pasta termomecânica. R.F. Barboza. Monografia de Conclusão de Curso. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 75 pp. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_37.html#quatorze (Citado por E. Foelkel)

Qualidades da folha de polpa kraft em diferentes proporções de *Pinus taeda* L. e de *Eucalyptus dunnii* M. E. J. Cit. Dissertação de Mestrado. UFPR – Universidade Federal do Paraná. 65 pp. (2007)

<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/1884/13945/1/FOLHA%20DE%20POLPA%20KRAFT%20DE%20EUCALYPTUS%20E%20PINUS.pdf> (en Portugués)

Mixtures of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* and *Pinus taeda* woodchips for production of kraft pulping using the Lo-Solids process. A.G.M.C. Bassa; F.G. Silva Jr.; V.M. Sacon; E. Patelli. TAPPI Engineering, Pulping and Environmental Conference. 50 pp. (2007)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/02_mixtures%20euca%20and%20pine.pdf (en Inglés)

Advantages and disadvantages of the Lo-Solids® kraft pulp production process based on *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* and loblolly pine wood chip mixtures. A.G.M.C. Bassa; F.G. Silva Jr.; A. Bassa; V. Sacon. TAPPSC – Technical Association of the Pulp

and Paper Industry of South Africa. Presentación en PowerPoint: 39 slides. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2007_Pinus+Eucalyptus+Blends.pdf (en Inglés)

Misturas de madeira de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus globulus* e *Pinus taeda* para produção de celulose kraft através do processo Lo-Solids®. A.G.M.C. Bassa. Dissertação de Mestrado. USP – Universidade de São Paulo. 170 pp. (2006)

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-08032007-162226/publico/AnaBassa.pdf> (en Portugués)

Utilização de misturas de cavacos industriais com resíduos de serraria provenientes de madeiras de *Eucalyptus grandis* de diferentes idades para produção de pasta kraft. A. Maron; J.M. Neves. Ciência Florestal 14(1): 205 – 221. (2004)

<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/download/1794/1060> (en Portugués)

Mix de madeiras: A busca do melhor desempenho global. I.M.B. Gomes; A.M. Pereira; P. Yodoval. 31º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 14 pp. (1998)
http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outras/07_mix%20madeira%20isabel.pdf
(en Portugués)

Misturas de polpas brasileiras com o eucalipto. V. Sacon; S. Menochelli; E. Ratnieks. 27º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 11 pp. (1994)
http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outras/1994_Misturas_polpas_1.pdf
(en Portugués)

Propriedades papeleiras de misturas de polpas: Fibras de eucalipto, aparas destintadas e fibras longas. E. Ratnieks; E. Mora; M.A.L. Martins. 27º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 12 pp. (1994)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1994_Misturas_polpas_2.pdf (en Portugués)

Influência dos cavacos de *Eucalyptus dunnii* sobre o processo de produção de celulose kraft de *Eucalyptus grandis*. F.G. Silva Jr. O Papel (Junho): 19 - 21. (1994)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/39_influencia%20cavacos%20E.dunnii.pdf (en Portugués)

Estudo de polpação química da mistura de *Gmelina arborea Roxb* e *Pinus caribaea* variedade *hondurensis*. A.A. Correa; F.J.L. Frazão. 22º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 32 pp. (1989)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1989_Polpas_Gmelina_Pinus.pdf (en Portugués)

The effect of wood chips blending degree on kraft pulp quality. F. Martinez; C.H. Hani; P.R. Peralta. 18º Congresso Anual da ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (1985)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1985_Effect+Wood+Chips+Blends.pdf (en Inglés)

Produção de celulose kraft a partir de misturas de madeiras de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida. R.C. Oliveira. Dissertação de Mestrado. Orientação: C.E.B. Foelkel. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 197 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Rubens%20Chaves%20Oliveira.pdf> (en Portugués)

