



04.06

OUTUBRO 2010  
OCTOBER 2010

TRANSAMERICA EXPO CENTER  
SÃO PAULO, BRASIL

# Características técnicas das madeiras de eucalipto e pinus para papéis higiênico e toalha: uma revisão bibliográfica



1º Simpósio e Exposição Latino-Americano  
de Tissue

*1st Latin American Symposium and Exhibition  
on Tissue*



Atributos para o desenvolvimento de um produto “tissue”



Sensitivos:

Formação

Corpo (“bulk”)

Maciez superficial

Maciez pelo volume

Suficiência:

Resistência

Absorção de água

**Referência bibliográfica:** RATNIEKS, Edvins; FOELKEL, Celso. Uma discussão teórico-prática sobre polpas de eucalipto para a fabricação de papel “tissue”



A maciez também conhecida como maciez ao tato pode ser dividida em maciez superficial e maciez pelo volume.

**Maciez superficial:** tem sido aceita como a sensação de maciez obtida com o toque dos dedos na superfície dos papéis. Está relacionada principalmente com a superfície das fibras.

**Maciez pelo volume (ou estrutural):** tem sido aceita como a sensação de maciez quando se comprime os papéis com as mãos. Está relacionada, principalmente, com a estrutura fibrilar.

Características importantes exigidas dos papéis “tissue” segundo pesquisa de mercado (Carlos H. Santos)



Higiênico: maciez, absorção, resistência

Toalha: absorção, resistência a úmido, resistência a seco, maciez

Guardanapo: textura, absorção, embalagem, resistência

Facial: maciez, resistência a seco, resistência a úmido, absorção

Características importantes exigidas dos papéis “tissue” (Planta piloto de papel tissue – Voith Paper)



Higiênico: corpo, maciez

Toalha: resistência a úmido, corpo, absorção

Guardanapo: resistência a seco, corpo e maciez

Facial: resistência a úmido e maciez

Características importantes exigidas dos papéis “tissue” (Kurt Brandauer)



Higiênico: maciez, corpo

Toalha: capacidade de absorção, corpo e resistência a úmido

Guardanapo: corpo, resistência

Facial: maciez, resistência a úmido

**Referência bibliográfica:** BRANDAUER, K. *A influência da celulose de eucalipto no mercado de papel europeu.*

## QUAIS CARACTERÍSTICAS SERÃO FOCO DESTE TRABALHO?



**HIGIÊNICO:** maciez por volume e superficial, absorção, resistência a seco

**TOALHA:** resistência a úmido e a seco, absorção





## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DAS FIBRAS

### Fibras

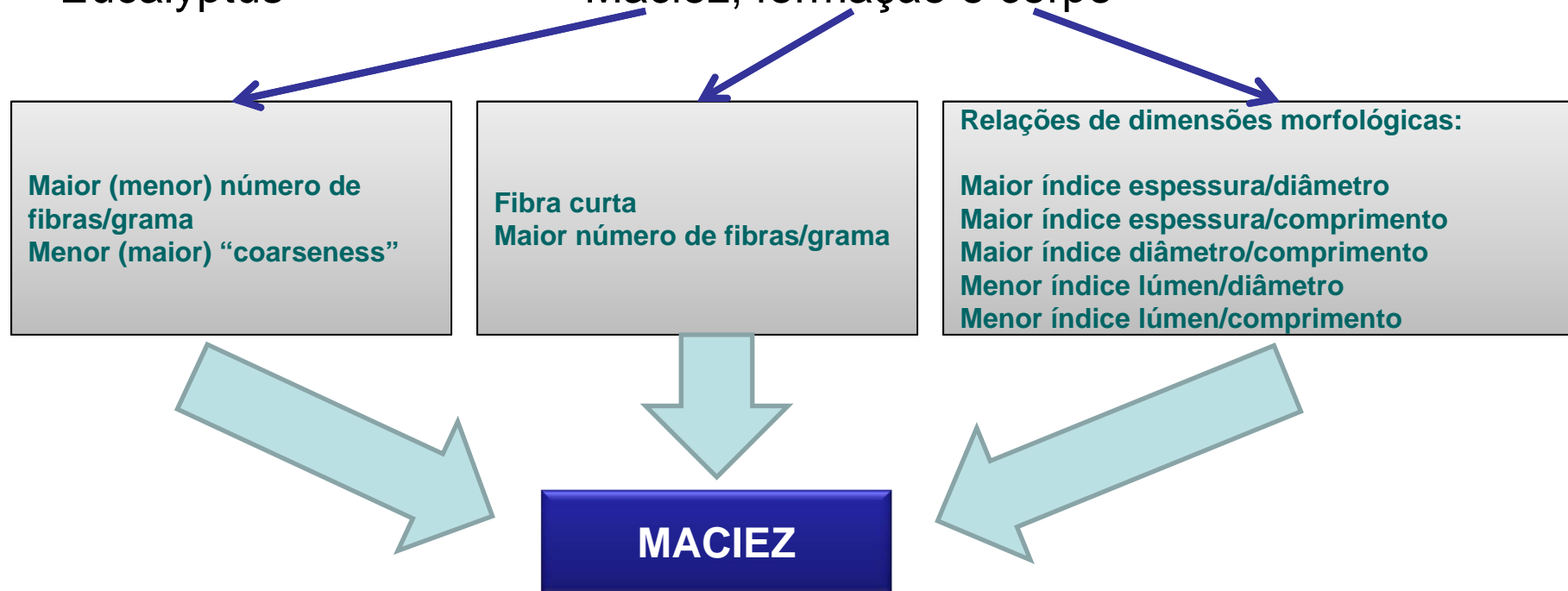
Softwood

Eucalyptus

### Características tecnológicas

Resistência

Maciez, formação e corpo



**Referência bibliográfica:** OLIVEIRA, R.C. Influência das características tecnológicas de fibras no andamento de máquina e propriedades do papel. Apostila UFV



Tipo de papel “tissue” e composição de pasta mais usada (Planta piloto de papel tissue – Voith Paper)



Papel “tissue”	Pasta
Toalha	100% SW 70% SW + 30% SW sulfito 70% SW + 30% CTMP <b>70% SW + 30% HW</b>
Papel higiênico	40% SW + 60% HW até <b>100% HW</b>
Guardanapo	40% SW + 60% HW até <b>100% HW</b>
Facial	50% SW + 50% HW 30% SW + 70% HW

A maciez é resultado das influências interativas de:



**TIPO DE POLPA**  
**(processo de polpação)**

**TIPO DE FIBRA**

**RECEITA DE**  
**FABRICAÇÃO**

**E**

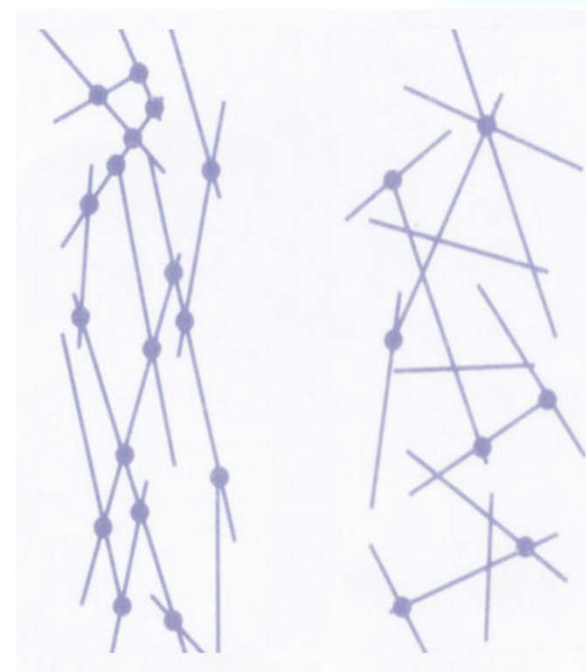
**PROCESSO DE**  
**CREPAGEM**



A crepagem é um processo controlado de desligamento na folha base.

Desligamento é a quebra de parte das ligações entre fibras.

O alto nível de ligações entre as fibras, atingido pela folha base durante a prensagem e secagem, é produzido significativamente pela compressão da folha contra a raspa crepadora.

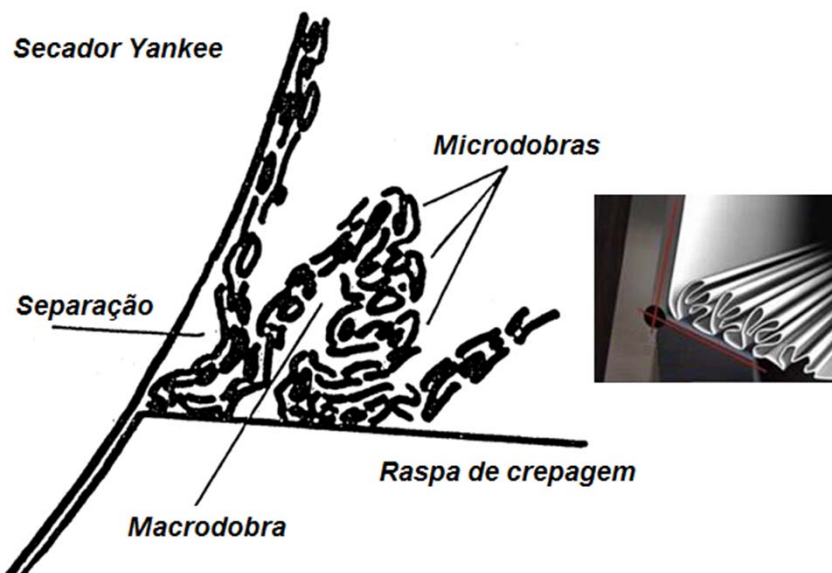


Antes da crepagem

Após a crepagem



## Crepagem satisfatória:



Separação da folha da superfície do cilindro

resultando em macro e microdobras

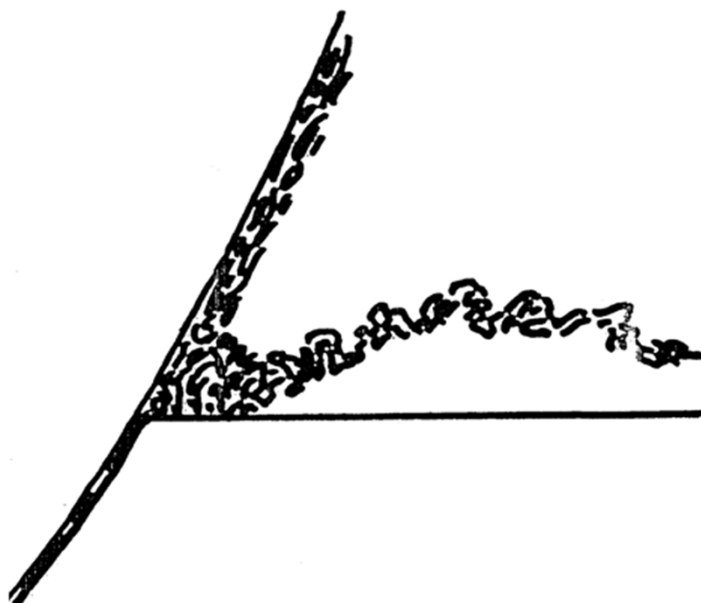
controladas:

- pela adesão à superfície do cilindro;
- coesividade da folha.

OBS.:

COESIVIDADE designa uma terminologia da refinação que se refere à atração intrínseca das superfícies das fibras, sendo igual à tensão de cisalhamento dividida pela área aglutinada relativa.

Crepagem insatisfatória:



Aumento das forças de adesão ao cilindro com relação às forças de coesividade

resultando em um crepe mais fino (microdobras) e uma folha de alta densidade

e também

formação de resíduo na superfície do secador.



**MACRODOBRAS  
(alto corpo)**



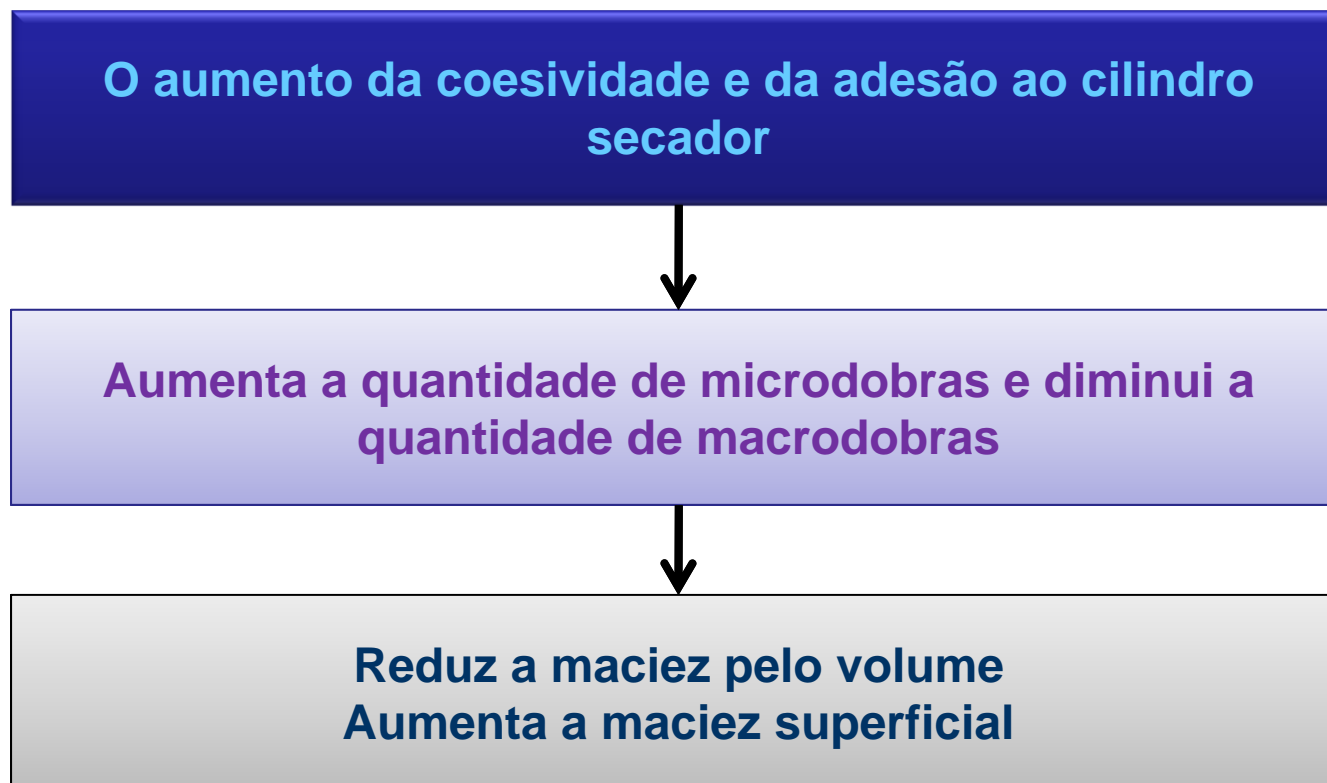
**Maciez pelo volume**

**MICRODOBRAS  
(baixo corpo)**



**Maciez superficial**

## INFELIZMENTE:







**A refinação da polpa influencia no “tissue”:**



**Aumentando a hidratação, colapso, quantidade de finos e ligação entre as fibras**



**Reduz a maciez pelo volume  
Aumenta a maciez superficial**



## DESENVOLVIMENTO DA MACIEZ NOS PAPÉIS “TISSUE”

Compromisso entre a coesividade da fibra e a adesão da folha do cilindro secador

ambos influenciados:

- pelo tipo de fibra;
- pelo tipo de polpa (processo de polpação);
- pela receita de fabricação;
- pela refinação da polpa.

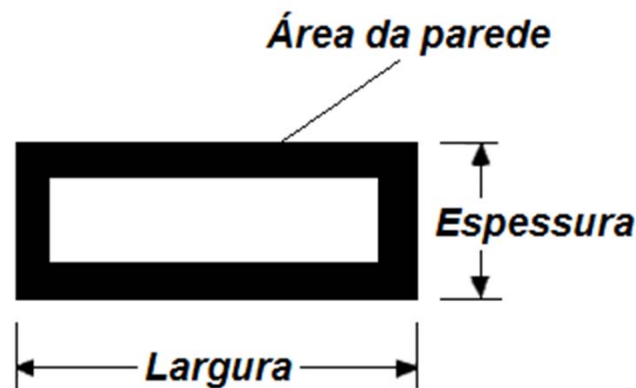
Características técnicas das madeiras



Características das fibras:  
**morfológicas e químicas**



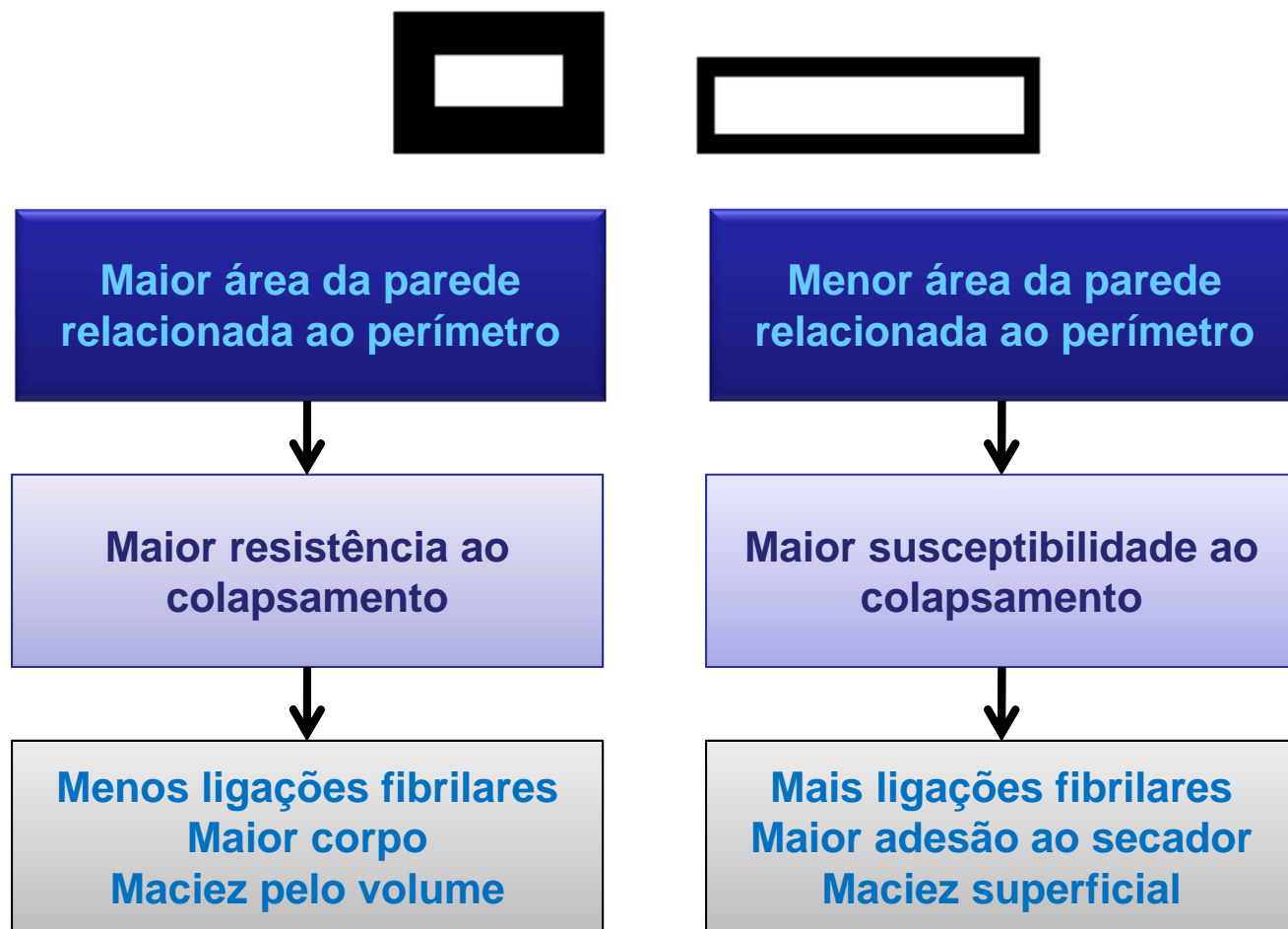
# Características técnicas das madeiras de eucalipto e pinus para papéis higiênico e toalha: uma revisão bibliográfica



Perímetro = 2 (espessura + largura);

Área da parede é diretamente proporcional ao “coarseness”;

Largura/espessura é diretamente proporcional ao colapsamento da fibra.



COARSENESS: peso por unidade de comprimento das fibras



O “coarseness” é a propriedade mais importante para os papéis tissue.

Quanto menor é o “coarseness”, melhor resultado se obtém, resultando em:

- maior maciez;
- maior resistência a tração em um número constante de fibras;
- maior absorção;
- melhor corpo;
- melhor formação.

OBSERVAÇÃO: neste trabalho, o autor compara fontes de fibras diferentes considerando, por exemplo, o pinus com um coarseness de 0,30 mg/m e o eucalipto com um coarseness de 0,08 mg/m.

**Referência bibliográfica:** GONÇALVES, César. *Fibra de eucalipto para papel tisú. El Papel. Noviembre, 2001. Pg. 42-47.*

# Características técnicas das madeiras de eucalipto e pinus para papéis higiênico e toalha: uma revisão bibliográfica



A propriedade de absorção de um “tissue” é governada pela superfície química de suas fibras. O fabricante deve balancear os seguintes elementos para obter a absorção ótima:

A absorção de água deve ser discutida sob forma de velocidade de absorção e capacidade de absorção, sendo a primeira a mais importante. Uma toalha de cozinha deve ter alta velocidade de absorção, mantendo ainda assim uma mínima capacidade de absorção, a qual auxiliaria obter uma superfície seca ao final da tarefa.

Os fatores que controlam a velocidade de absorção de fibras têm duas origens: topoquímicas e estruturais.

**Referência bibliográfica:** RATNIEKS, Edvins; FOELKEL, Celso. *Uma discussão teórico-prática sobre polpas de eucalipto para a fabricação de papel “tissue”*

# Características técnicas das madeiras de eucalipto e pinus para papéis higiênico e toalha: uma revisão bibliográfica



Característica do Produto	MADEIRA						
	COMP. QUÍMICA			PROP. FÍSICA	MORFOLOGIA DE FIBRA		
	Lignina (%)	Hemiceluloses (%)	Extrat. Totais (%)	Dens. Básica (g/cm <sup>3</sup> )	Comprimento (mm)	Largura Parede (um)	Espes. Parede (um)
Absorção	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑
Maciez	↔	↓	↔	↑	↓	↑	↑
Volume Específico	↔	↓	↔	↑	↓	↑	↑
Alta Porosidade	↔	↓	↔	↑	↑	↑	↑
Baixa Resist. a Tração	↔	↓	↔	↑	↔	↑	↑
Resistência ao Rasgo	↔	↑	↔	↑	↑	↑	↑
Resistência a Úmido	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Alvura	↓	↔	↓	↔	↔	↔	↔

Legenda:

↔ indiferente à característica desejada

↑ favorável à característica desejada

↓ desfavorável à característica desejada

**Referência bibliográfica:** SANTOS, C. R. Qualidade da madeira e sua influência nas características de papéis imprimir & escrever e tissue. Monografia do Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Tecnologia de Celulose e Papel. Viçosa, MG. Novembro, 2002.





## DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA

Pelo fato de se correlacionar com as características morfológicas das fibras, especialmente com a espessura da parede, este parâmetro influencia quase que todas as características do produto final, especialmente aquelas dependentes do tipo de fibra que a madeira apresenta.

De uma forma geral, a maior parte dos estudos indicam que quanto maior for a densidade básica da madeira, maior a espessura da parede das fibras, maior a rigidez das mesmas, menor a flexibilidade e a tendência ao colapsamento e, assim, baixa habilidade de ligação.

**Referência bibliográfica:** SANTOS, C. R. *Qualidade da madeira e sua influência nas características de papéis imprimir & escrever e tissue. Monografia do Curso de Pós-graduação Lato Senso em Tecnologia de Celulose e Papel. Viçosa, MG. Novembro, 2002.*



## DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA (continuação)

Desta maneira, a madeira com alta densidade básica deve produzir polpa com maior absorção, maior porosidade e volume específico, com conseqüente aumento da maciez.

Devido ao baixo grau de colapsamento, a tendência é de haver uma menor resistência à tração e a maior espessura de parede beneficiará a resistência ao rasgo.

**Para a produção de papéis tissue, então, recomenda-se a utilização de madeiras de maiores densidades básicas.**

**Referência bibliográfica:** SANTOS, C. R. *Qualidade da madeira e sua influência nas características de papéis imprimir & escrever e tissue. Monografia do Curso de Pós-graduação Lato Senso em Tecnologia de Celulose e Papel. Viçosa, MG. Novembro, 2002.*



## CONCLUSÕES

- 1) A literatura que trata de madeiras como matérias-primas para papel “tissue” salienta a resistência a tração como sendo uma característica típica de madeiras “softwood”, enquanto a maciez, boa formação e corpo são características típicas das madeiras “hardwood”;
- 2) Não foram encontradas literaturas que apresentem algum trabalho de desenvolvimento das propriedades de maciez, absorção e boa formação para papéis “tissue” com madeiras do tipo “softwood”;
- 3) O papéis “tissue” cuja característica mais importante é a maciez (papel higiênico, por exemplo) utilizam atualmente 100% de madeira do tipo “hardwood”, com preferência às madeiras de eucalipto;



## CONCLUSÕES (continuação)

- 4) Os papéis “tissue” cuja característica mais importante é a resistência (a úmido e a seco) utilizam uma mescla de fibras “softwood” e “hardwood” cuja receita dependerá das especificações do produto;
- 5) Levando em consideração as características técnicas das madeira para a fabricação de papéis “tissue”, as madeiras de maior densidade básica são as mais recomendadas para estes tipos de papéis;
- 6) Futuros trabalhos com variação das características da madeira para medir a influência nos papéis “tissue” finais devem ser realizados em processos de polpação bastante controlados bem como em máquinas de papel piloto com condições pré-estabelecidas para estabelecer o nível de significância destas variações.