

artigo tecnico

variação da densidade básica e composição química de madeiras de *pinus eliottii* e *pinus taeda* em função da idade



LUIZ ERNESTO GEORGE BARRICHELO
 CELSO EDMUNDO BOCHETTI FOELKEL
 JORGE TAMEZAWA
 JOSÉ OTÁVIO BRITO

do Departamento de Silvicultura, Seção de Tecnologia de Madeira, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo.

APRESENTAÇÃO

Este trabalho teve como objetivo o estudo da variação, em função da idade, da densidade e da composição química de madeiras de duas espécies de *Pinus* sp: *Pinus eliottii* e *Pinus taeda*. As madeiras analisadas, com 6, 9 e 12 anos, foram obtidas em povoamentos.

Com o aumento da idade das madeiras foram observadas as seguintes tendências principais: aumento da densidade básica e diminuição das solubilidades em água quente e NaOH 1% e do teor de lignina. Foi observado também um teor elevado de extrativos em álcool-benzeno nas madeiras jovens de *Pinus eliottii*.

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento das modificações físicas e químicas que ocorrem em madeiras em função da idade das mesmas é fator bastante importante em virtude da relação que muitos usos da madeira tem com algumas destas características. É sabido, por exemplo, que a formação de madeira juvenil, comum em coníferas do gênero *Pinus*, deverá sofrer descontinuidade a partir de idade ainda indeterminada nas nossas condições, e, que madeira adulta de mais alta densidade e menor teor de lignina passará a ser produzida. Como consequência destas modifica-

ções, a produção de celulose a partir de madeiras com maior porcentagem de madeira adulta será relativamente mais fácil e o rendimento consideravelmente maior. Justifica-se portanto o propósito deste estudo, que é o de verificar a variação da densidade básica e da composição química quantitativa dos componentes de importância de madeiras de duas espécies do gênero *Pinus*, a saber, *Pinus eliottii* e *Pinus taeda*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Inúmeros estudos concernentes à variação da densidade da madeira com a idade tem sido

apresentados na literatura mundial. Há unanimidade em se afirmar que a densidade média das árvores de coníferas tende a aumentar com a idade (BOU TELJE, 1968; ZOBEL e colaboradores, 1972). A presença de madeira juvenil em grandes proporções colabora marcadamente para que nas idades mais jovens, a média em densidade das árvores seja bem inferior à da madeira mais idosa (ZOBEL e colaboradores, 1972). A proporção de madeira juvenil sobre madeira adulta cresce rapidamente em povoamentos mais velhos. ZOBEL e colaboradores (1972), afirmam que a formação de madei-

ra juvenil para *Pinus elliottii* nos Estados Unidos, termina dos 5 aos 8 anos, enquanto para *Pinus taeda*, de 7 aos 11 anos.

A composição química da madeira a diferentes idades tem sido também investigada (KENNEDY e JAWORSKY, 1960; BOUTELJE, 1968, dentre outros). De forma geral, sabe-se que madeiras mais jovens, com alta porcentagem de madeira juvenil, caracterizam-se por um teor de lignina bem mais elevado (KIRK e colaboradores, 1972).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

O material empregado constituiu-se de madeiras de *Pinus elliottii* Engelmann e *Pinus taeda* L., com 6, 9 e 12 anos, provenientes da região de Tres Barras, Santa Catarina. Para cada espécie e idade foram cortadas 5 árvores que, após redução a toras e descascadas, foram transformadas em cavacos utilizando-se picador industrial.

3.2. Métodos

3.2.1. Amostragem

A amostragem para os ensaios químicos e determinações de densidade foi feita sobre o lote total de cavacos. Assim sendo, os valores obtidos nos ensaios representam a média de 5 árvores em toda sua altura comercial.

3.2.2. Determinação da densidade básica das madeiras

Foi utilizado o método do máximo teor de umidade, conforme FOELKEL, MOURÃO BRASIL e BARRICHELO (1971).

3.2.3. Análises químicas das madeiras

As determinações químicas foram realizadas em duplicata e o resultado médio foi expresso em porcentagem sobre o peso de madeira absolutamente seca.

As seguintes análises químicas foram realizadas:

Análise química	Método
Solubilidade em	
— água quente	TAPPI T ₁ ^{m-50}
— NaOH 1%	TAPPI T ₄ ^{m-50}
— álcool-benzeno	TAPPI T ₆ ^{m-50}
Teor de celulose (Cross e Bevan)	ABCP M9/71
Teor de lignina	ABCP M10/71
Teor de pentosanas	TAPPI T ₁₉ ^{m-50}

TAPPI/ Technical Association of the Pulp and Paper Industry.
ABCP/ Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel.

4. RESULTADOS

4.1. Densidade básica das madeiras

Os valores correspondentes às densidades básicas das madeiras estão apresentados no Quadro I.

Quadro I: Densidade básica das madeiras (g/cm³).

Espécie	Idade (anos)		
	6	9	12
<i>Pinus elliottii</i>	0,329	0,338	0,344
<i>Pinus taeda</i>	0,328	0,328	0,335

4.2. Análises químicas das madeiras

Os resultados das determinações químicas nas madeiras são apresentados no Quadro II.

Quadro II: Composição química quantitativa das madeiras (%).

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

5. CONCLUSÕES

Observando-se os resultados obtidos podem ser tiradas as seguintes conclusões:

a) as densidades básicas das madeiras aumentaram com o aumento da idade, para ambas as espécies.

b) as densidades básicas de

Pinus elliottii se mostraram superiores às de *Pinus taeda*, embora tais diferenças não pareçam ser significativas.

c) houve um decréscimo nas solubilidades em água quente, NaOH 1% e no teor de lignina das madeiras com o aumento da idade, para ambas as espécies.

d) a madeira mais jovem (6

anos) de **Pinus elliottii** mostrou um maior teor de resinas que a de **Pinus taeda** à mesma idade. Para as idades mais velhas, tais diferenças foram insignificantes.

e) a madeira de 6 anos de **Pinus elliottii** apresentou o maior teor de resinas de todas as estudadas.

f) as solubilidades em água quente e NaOH 1% foram também maiores para as madeiras de **Pinus elliottii**.

g) embora maiores para **Pinus taeda**, os teores de pentosanas das madeiras não seguiram um modelo de variação com a ida-

de, para as duas espécies estudadas.

h) os teores de celulose das madeiras de 6 e 9 anos de **Pinus taeda** foram superiores aos de **Pinus elliottii**. Aos 12 anos eles praticamente se equivalem.

6. BIBLIOGRAFIA

- Boutelje, J. — **Svensk Pappers-tidning** 17(71): 581-585 (1968).
 Foelkel, C.E.B.; Brasil, M.A.M. e Barrichelo, L.E.F. — **IPEF** ..(2/3): 65-74 (1971).
 Kirk, D.G.; Breeman, L.G. e Zobel, B.J. — **Tappi** 55 (11): 1600-1604 (1972).

Zobel, B.J.; Kellison, R.C.; Mathias, M.F. e Hatcher, A.V. — North Carolina Agricultural Experiment Station Tech. Bull. Nº 208, 1972, 56 p.

ABCP — Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel — Normas Técnicas.

TAPPI — Technical Association of the Pulp and Paper Industry — Normas Técnicas.

Kennedy, R.W. e Jaworsky, J.M. — **Tappi** 43:25 (1960).



Máquina de Papel

Empresa que pretende iniciar atividades no ramo de papel, com produção de 15 tols. diárias, procura máquinas de papel usadas, em bom estado. Ofertas com todas as especificações, preço e demais condições poderão ser encaminhadas para:
AV. JULIO DE CASTILHOS N.º 440 — SALA 72 — PORTO ALEGRE — R.S.