

**Estudo comparativo da qualidade da madeira do Eucalyptus saligna, procedência de Coff's Harbour, e madeira de origem híbrida, procedência de canela, introduzidos na região de Guaíba - RS**

MFN -0733

N CHAMADA:

TITULO: Estudo comparativo da qualidade da madeira do Eucalyptus saligna, procedência de Coff's Harbour, e madeira de origem híbrida, procedência de canela, introduzidos na região de Guaíba - RS

AUTOR(ES): BUSNARDO, C.A.GONZAGA, J.V.BENITES, E.P.DIAS, C.MENOCHELLI, S.SCHMIDT, C.

EDICAO:

IDIOMA: português

ASSUNTO:

TIPO: Congresso

EVENTO: Congresso Anual da ABCP, 16

PROMOTOR: ABTCP

CIDADE: São Paulo

DATA: 21-26.11.1983

IMPRESSÃO: Sao Paulo, 1983, ABTCP

PAG/VOLUME: p.1073-1091, v.4

FONTE: Congresso Anual da ABCP, 16, 1983, São Paulo, v.4, p.1073-1091

AUTOR ENTIDADE:

DESCRIPTOR:

RESUMO:

ESTUDO COMPARATIVO DA QUALIDADE DA MADEIRA DO *Eucalyptus saligna*,  
PROCEDÊNCIA DE COFF'S HARBOUR, E MADEIRA DE ORIGEM HÍBRIDA,  
PROCEDÊNCIA DE CANELA, INTRODUZIDOS NA REGIÃO DE GUAÍBA - RS

---

Busnardo, C.A.  
Gonzaga, J.V.  
Benites, E.P.  
Dias, C.  
Menocheili, S.  
Schmidt, C.



Riocell - Rio Grande Cia. de Celulose do Sul, Guaíba - Brasil

1. Introdução

O *Eucalyptus saligna*, uma das principais espécies utilizadas no Brasil para a produção de celulose, tem despertado continuamente o interesse do setor florestal. Atualmente, crescente atenção tem sido dispensada a trabalhos de pesquisa que objetivem, não só o aumento da produtividade dos povoamentos instalados, mas também a uniformização da qualidade de sua madeira, associada à adaptação da espécie em diferentes condições edafo-climáticas. Tendo em vista o exposto, o presente estudo apresenta mais uma contribuição para a caracterização desta importante matéria-prima.

2. Objetivos

O estudo da qualidade da madeira das duas procedências de *Eucalyptus saligna* foi dividido em três fases, das quais esta é a primeira. Nesta, as madeiras foram analisadas no que diz respeito à caracterização silvicultural, anatômica e química. Em uma segunda fase, estas madeiras estão sendo analisadas quanto ao seu potencial como produtoras de celulose. Na terceira fase, avaliar-se-ão os resultados obtidos pela propagação vegetativa das correspondentes estacas, atualmente já instaladas em povoamentos experimentais.

3. Material

O material utilizado para a realização do presente estudo constitui-se inicialmente de árvores provenientes de parcelas experimentais homogêneas, localizadas na região de Guaíba e pertencentes a Riocell - Rio Grande Cia. de Celulose do Sul. Tais parcelas foram instaladas tendo em vista a comparação com demais espécies e procedências de *Eucalyptus*, julga

-----

Trabalho apresentado no III Congresso Latino-Americano de Celulose e Papel - em São Paulo - Brasil - de 21 a 26 de novembro de 1983.

das potencialmente aptas para a produção de celulose. O experimento, segundo a classificação climática estabelecida por GOLFARI *et alii* (1978) para o sul do Brasil, está instalado na sub-região 3, caracterizada por clima temperado ou subtropical moderado, úmido, com chuvas uniformes, e com predominância de campos e florestas. A instalação do experimento foi efetuada em outubro de 1971, com espaçamento 3 x 2 m, e contava com aproximadamente 9 anos e 5 meses quando do abate. Foram utilizadas duas procedências de *Eucalyptus saligna*, num total de 8 parcelas experimentais, distribuídas em 4 blocos inteiramente ao acaso. As procedências ensaiadas, bem como as informações relativas a latitude, longitude e altitude, encontram-se apresentadas a seguir:

Procedência	Latitude	Longitude	Altitude(m)
Coff's Harbour-NSW	30º00'S	152º55'E	91
Canela-RS	29º20'S	50º53'W	1050

A procedência de Canela foi anteriormente classificada como *Eucalyptus deanei*, mas segundo FONSECA *et alii* (1979), trata-se na realidade do *Eucalyptus saligna* hibridizado com uma outra espécie não definida.

#### 4. Metodologia e resultados

##### 4.1. Amostragem

Foram abatidas 4 árvores por procedência, uma para cada bloco, efetuando-se a escolha sobre as 9 árvores centrais da parcela, pois foram desconsideradas as árvores de bordadura. As árvores escolhidas eram correspondentes àquelas de desenvolvimento médio das parcelas, não sendo consideradas, quando da seleção, as árvores tortuosas, bifurcadas, ou aquelas que apresentavam qualquer evidência de ataque. As árvores selecionadas foram abatidas, e após as medições das respectivas alturas comerciais, procedeu-se a retiradas de discos de aproximadamente 2,5 cm de espessura, correspondentes às alturas da base, DAP, 25%H, 50%H, 75%H e 100%H, sendo H a altura comercial da árvore, considerada até um diâmetro mínimo com casca de 6 cm. Após a perfeita identificação dos discos, foram realizadas as determinações apresentadas a seguir:

- Altura comercial,
- Volume real comercial, com casca e sem casca,
- Fator de forma, com casca e sem casca,
- Variação do teor de cerne e alburno a diferentes alturas da árvore, expressos nas formas volumétrica e gravimétrica,
- Teores de cerne e alburno, expressos nas formas volumétrica e gravimétrica,
- Teor de casca na árvore, expresso nas formas volumétrica e gravimétrica,
- Variação do teor de casca a diferentes alturas da árvore, expressos nas formas volumétrica e gravimétrica,
- Teor de fibras na casca,
- Variabilidade da densidade da madeira nos sentidos radial e axial.

Para tal, após as devidas medições, o disco era descascado, retirando-se uma fatia no seu diâmetro, de aproxima-

damente 1 cm de largura, a qual era dividida em 10 partes proporcionais aos raios. Em cada uma dessas subamostras, foi efetuada a determinação da densidade básica, operação essa efetuada pelo método do máximo teor de umidade. A seguir, para as subamostras que representavam igual posição em relação à medula, determinava-se a respectiva densidade básica média, conforme apresentado no Gráfico 1. Procedimento idêntico foi adotado para as demais alturas da árvore, e os resultados médios para as quatro árvores por procedência foram representados graficamente, permitindo dessa maneira a direta visualização da variação dos perfis de densidade, tanto no sentido medula → casca, como no sentido base → topo. Em adição, em cunhas retiradas do material amostrado nas diferentes alturas, procederam-se às determinações das respectivas densidades básicas para as madeiras de cerne, alburno e integral, bem como para a casca, determinações essas efetuadas pelo método da balança hidrostática.

Os valores dendrométricos médios, relativos às duas procedências ensaiadas, estão apresentados no Quadro I. No Quadro II estão mostradas as variações na proporção de cerne, alburno e casca para as alturas analisadas, expressas nas formas volumétrica e gravimétrica. No Quadro III estão apresentados os desenvolvimentos ano a ano do experimento, dados esses obtidos por levantamentos dendrométricos executados nas parcelas. As representações gráficas das variabilidades da densidade da madeira nos sentidos radial e axial estão apresentadas nos Gráficos 2 e 3, cujas confecções foram efetuadas de acordo com a metodologia proposta por GONZAGA *et alii* (1982).

#### 4.2. Determinação das características anatômicas

O material utilizado para a maceração pelo procedimento nítrico-acético foi proveniente de subamostras de cavacos, obtidos por picagem manual das cunhas referentes às seis posições amostradas. As determinações das características anatômicas foram efetuadas pela utilização das técnicas de microscopia e microprojeção. Para cada árvore, foram mensuradas 200 fibras para comprimento, 150 para largura, diâmetro de lúmen e espessura da parede, e 50 elementos de vaso.

A seguir, com base nas dimensões anatômicas individuais das fibras, determinaram-se as seguintes relações:

- índice de enfeltramento,
- coeficiente de flexibilidade,
- fração parede,
- índice de Runkel,
- relação comprimento da fibra/espessura da parede.

Os resultados médios obtidos para as características anatômicas das fibras das árvores analisadas, estão apresentados no Quadro IV. No Quadro V, encontram-se os valores médios obtidos para as relações fundamentais das fibras. As distribuições percentuais relativas às fibras e elementos de vasos dentro das classes pré-estabelecidas, encontram-se nos Gráficos 4 a 15.

QUADRO I : Resultados dendrométricos médios para as árvores de *Eucalyptus saligna*

PROCEDÊNCIA	PROCEDÊNCIA	
	Coff's Harbour	Canela
Altura comercial, m	22,16	23,7
Diâmetro a altura do peito, cm	18,8	19,8
Volume cilíndrico com casca, m <sup>3</sup>	0,6168	0,7380
Volume cilíndrico sem casca, m <sup>3</sup>	0,5594	0,6613
Fator de forma com casca	0,512	0,530
Fator de forma sem casca	0,515	0,534
Volume da árvore com casca, m <sup>3</sup>	0,3148	0,3928
Volume da árvore sem casca, m <sup>3</sup>	0,2863	0,3549
Volume de casca, m <sup>3</sup>	0,0285	0,0379
% casca volumétrica na árvore,	8,97	9,59
Densidade básica da casca na árvore, g/cm <sup>3</sup>	0,274	0,302
Peso de casca na árvore, kg s.e.	7,81	11,47
% de casca gravimétrica na árvore	4,98	6,03
Volume de cerne na árvore, m <sup>3</sup>	0,1131	0,1635
Volume de alburno na árvore, m <sup>3</sup>	0,1732	0,1913
Densidade básica do cerne, g/cm <sup>3</sup>	0,479	0,464
Densidade básica do alburno, g/cm <sup>3</sup>	0,547	0,537
Peso da árvore sem casca, kg s.e.	144,16	178,59
Peso de cerne na árvore, kg s.e.	54,53	75,94
Peso de alburno na árvore, kg s.e.	94,74	103,50
% de alburno na árvore sem casca, base volume	61,05	54,76
% de cerne na árvore sem casca, base volume	38,95	45,24
% de alburno na árvore sem casca, base peso	64,52	58,80
% de cerne na árvore sem casca, base peso	35,48	42,00
Densidade básica da árvore integral sem casca,	0,504	0,499
Teor de fibras na casca, %	73,64	78,62

QUADRO II : Proporção entre cerne, alburno e casca a cada altura amostrada

Porcentuais nos discos*	PROCEDÊNCIA	A L T U R A					
		BASE	DAP	25% H	50% H	75% H	100% H
Casca, base vol., %	Coff's Harbour	18,18	9,40	7,82	6,86	9,02	12,71
	Canela	14,43	10,28	9,04	8,07	9,51	10,60
Casca, base peso, %	Coff's Harbour	10,17	5,40	4,35	3,75	5,16	8,30
	Canela	8,83	6,70	5,64	5,31	6,21	7,86
Cerne, base vol., %	Coff's Harbour	51,79	53,46	48,04	33,11	0,00	0,00
	Canela	57,24	59,01	54,56	39,45	7,00	0,00
Cerne, base peso, %	Coff's Harbour	47,36	50,67	44,07	30,52	0,00	0,00
	Canela	53,97	54,97	50,00	35,75	5,61	0,00
Alburno, base vol., %	Coff's Harbour	48,21	46,54	51,96	66,89	100,00	100,00
	Canela	42,76	40,99	45,44	60,55	93,00	100,00
Alburno, base peso, %	Coff's Harbour	52,64	49,33	55,93	69,48	100,00	100,00
	Canela	46,03	45,03	50,00	64,25	94,39	100,00

\*Proporção cerne/alburno é apresentada base madeira sem casca

QUADRO III : Desenvolvimento médio anual das procedências de *Eucalyptus saligna*  
 Instalação: outubro de 1971  
 Medições : março de cada ano

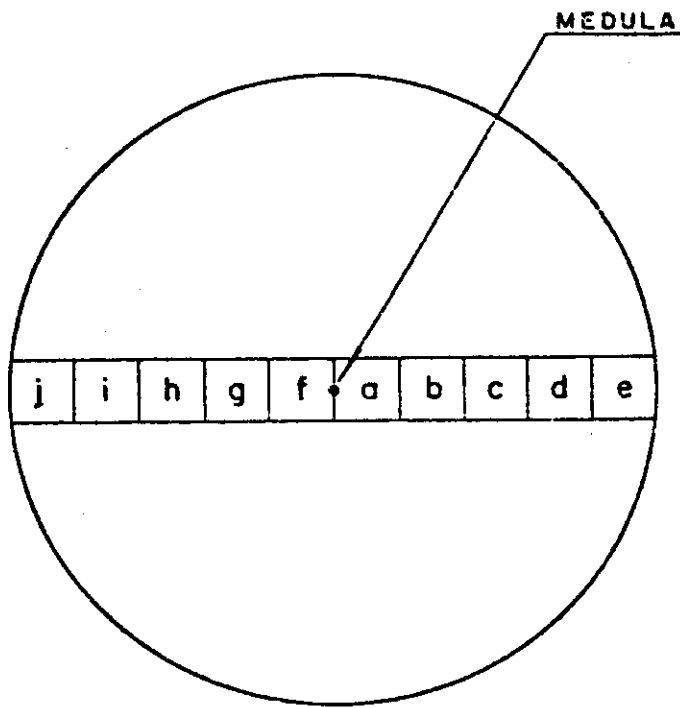
ANO	PROCEDÊNCIA	DAP, cm	Altura, m	Sobrev., %	População, árv/ha	Vol SC, st/ha	IMA SC, st/ha.ano	IC SC, st/ha.ano
1973	Coff's Harbour	5,8	5,8	86,62	1444	13,57	9,59	-
	Canela	5,6	5,7	89,98	1500	12,31	8,69	-
1974	Coff's Harbour	10,4	11,4	79,48	1325	77,26	31,97	63,69
	Canela	10,7	11,1	69,94	1166	69,37	28,70	57,06
1975	Coff's Harbour	13,2	15,5	72,53	1209	152,79	44,71	75,53
	Canela	13,5	14,9	60,00	1000	126,79	37,11	57,42
1976	Coff's Harbour	14,4	17,4	71,63	1194	207,30	46,93	54,51
	Canela	14,8	17,0	57,53	959	166,84	37,78	40,05
1977	Coff's Harbour	15,0	19,7	71,69	1195	247,93	45,77	40,63
	Canela	15,6	18,5	57,53	959	201,65	37,23	34,81
1978	Coff's Harbour	15,8	20,3	71,69	1195	282,91	44,09	34,98
	Canela	16,5	19,5	57,53	959	238,11	37,11	36,46
1979	Coff's Harbour	16,3	21,6	71,69	1195	320,95	43,27	38,04
	Canela	17,7	20,6	52,50	875	263,85	35,58	25,74
1980	Coff's Harbour	17,0	22,4	71,69	1195	361,55	42,95	40,60
	Canela	18,2	21,7	52,50	875	293,73	34,90	29,88
1981	Coff's Harbour	17,3	23,7	71,69	1195	396,04	42,05	34,50
	Canela	18,8	22,4	52,50	875	323,04	34,31	29,31

Vol SC : volume de madeira sem casca, st/ha  
 IC SC : incremento corrente sem casca, st/ha.ano  
 IMA SC : incremento médio anual sem casca, st/ha.ano

QUADRO IV : Dimensões das fibras e elementos de vaso de *Eucalyptus saligna*

PARÂMETROS ANATÔMICOS DETERMINAÇÕES	PROCEDÊNCIA	FIBRA			VASOS	
		Comprim. (mm)	Largura ( $\mu$ m)	Esp.Par. ( $\mu$ m)	Comprim. (mm)	Largura (mm)
Média	Coff's Harbour	0,955	22,96	3,85	0,363	0,177
	Canela	0,996	21,14	3,28	0,336	0,180
Desvio padrão	Coff's Harbour	0,200	3,28	1,04	0,118	0,053
	Canela	0,216	3,29	0,85	0,102	0,047
Coeficiente de variação, %	Coff's Harbour	20,90	14,27	26,97	32,48	29,98
	Canela	21,64	15,56	25,85	30,48	25,85
Valor máximo	Coff's Harbour	1,648	34,96	8,51	0,725	0,319
	Canela	1,938	30,82	5,87	0,610	0,286
Valor mínimo	Coff's Harbour	0,407	14,26	1,38	0,104	0,061
	Canela	0,462	11,27	1,04	0,137	0,077
Amplitude	Coff's Harbour	1,241	20,70	7,13	0,621	0,258
	Canela	1,476	19,55	4,83	0,473	0,209
Nº de medições	Coff's Harbour	800	600	600	200	200
	Canela	800	600	600	200	200





$$\frac{a+f}{2} = 1$$

$$\frac{b+g}{2} = 2$$

$$\frac{c+h}{2} = 3$$

$$\frac{d+i}{2} = 4$$

$$\frac{e+j}{2} = 5$$

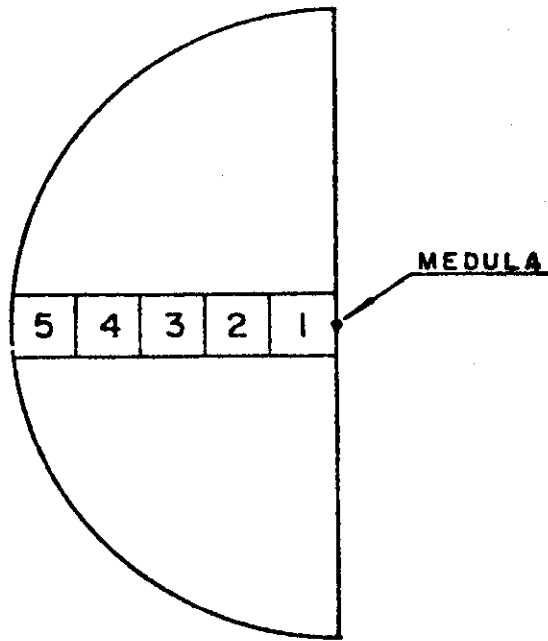
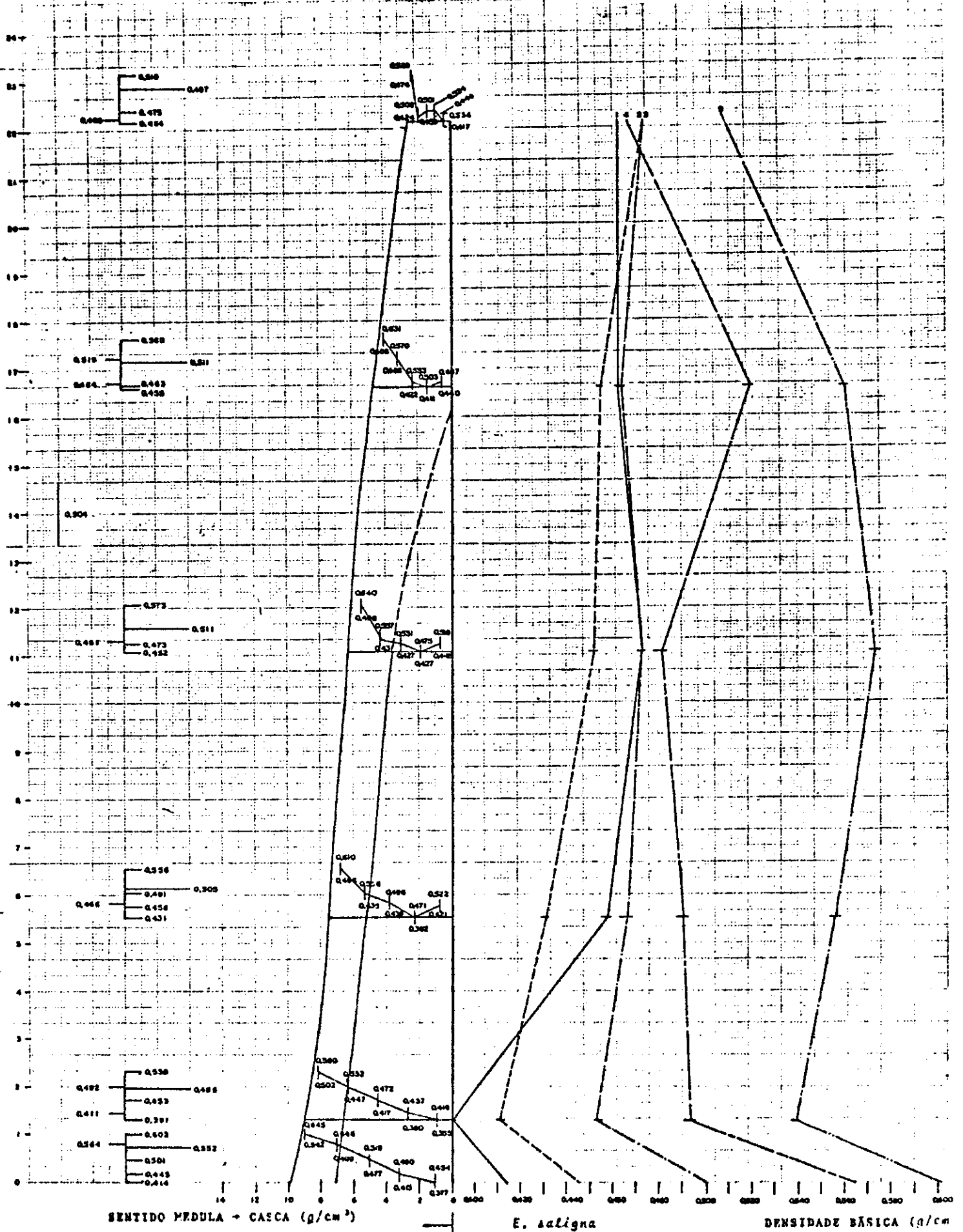
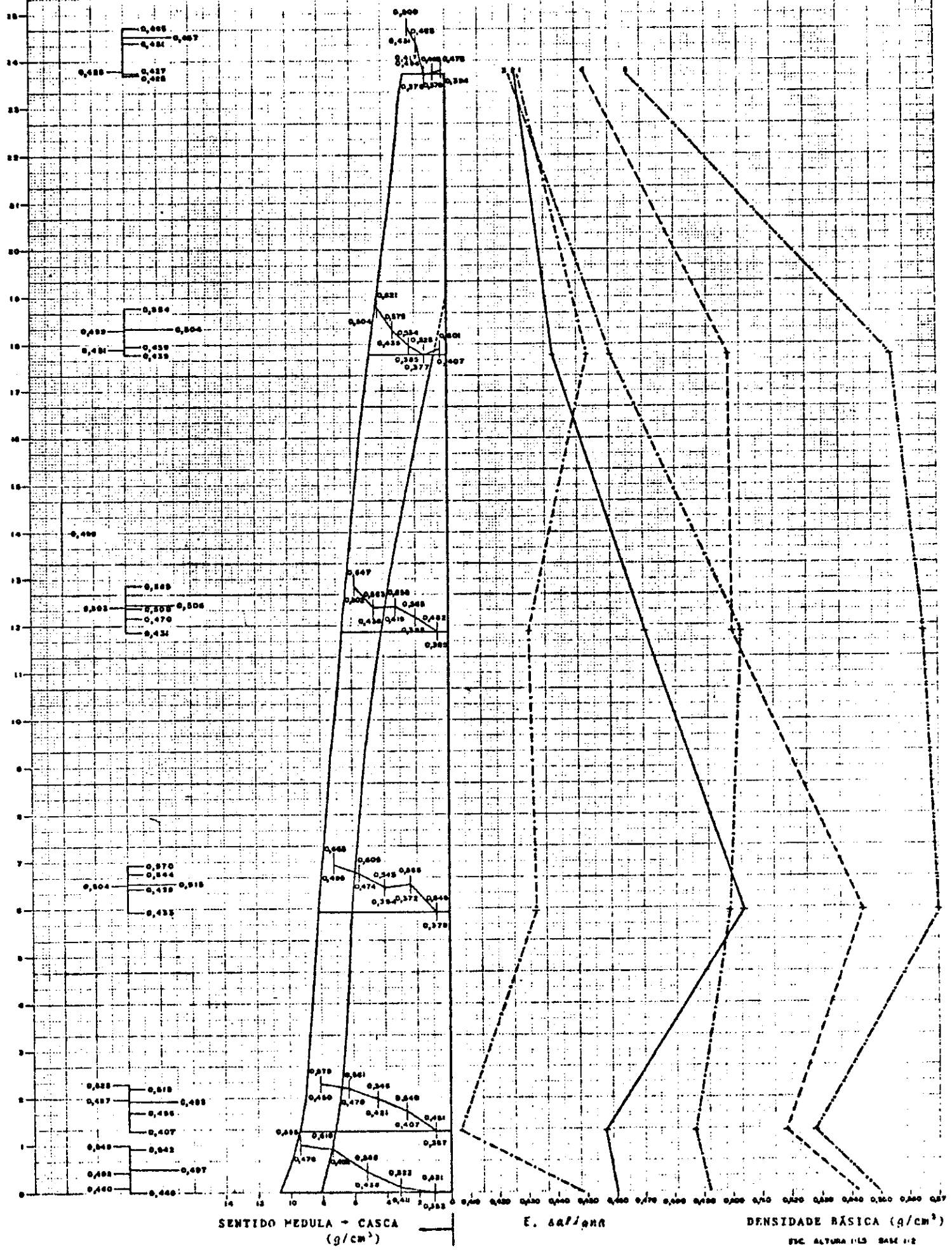


GRÁFICO 1 : Sub-amostragem no disco para determinação da variabilidade radial da madeira

VARIABILIDADE DA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA DE *Eucalyptus saligna* - PROVINCIA DE COFF'S HARBOUR



VARIABILIDADE DA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA DE *Eucalyptus saligna* -- PROCEDÊNCIA DE CABEÇA



SENTIDO MEDULA - CASCA (g/cm³)

*E. saligna*

DENSIDADE BÁSICA (g/cm³)  
 TIC ALtura 115 BASE 112

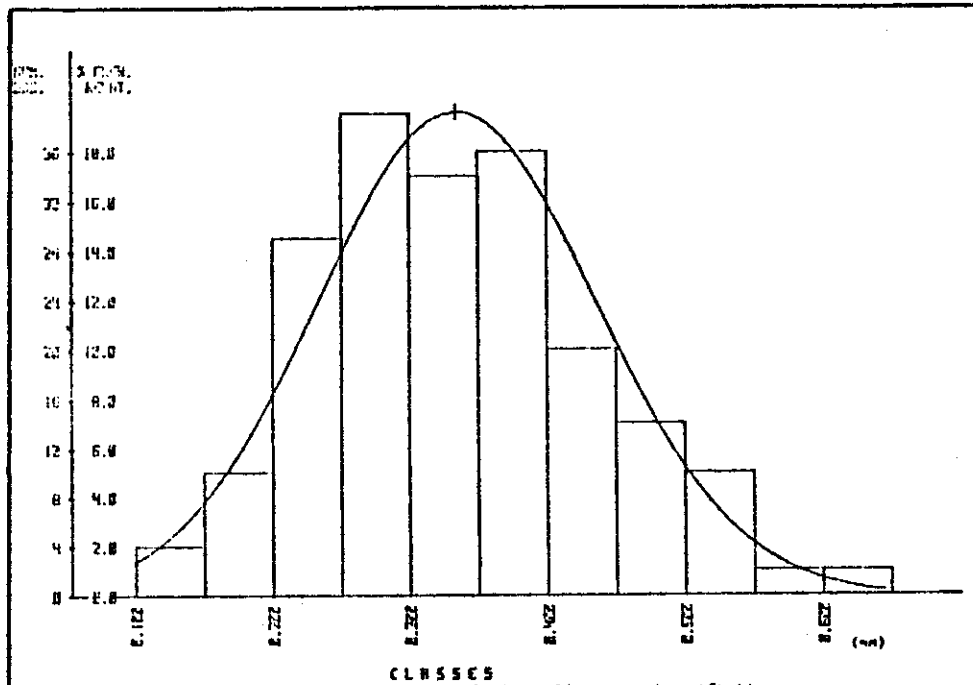


GRÁFICO 8 : Comprimento do vaso da madeira de *Eucalyptus saligna* de origem híbrida - Procedência de Casela

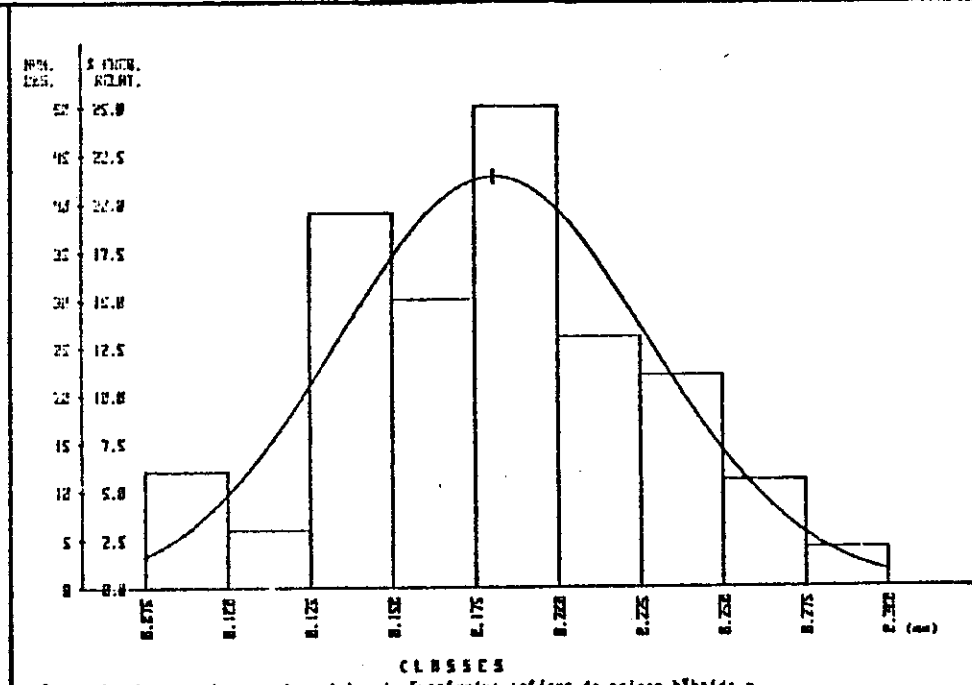


GRÁFICO 9 : Largura do vaso da madeira de *Eucalyptus saligna* de origem híbrida - Procedência de Casela

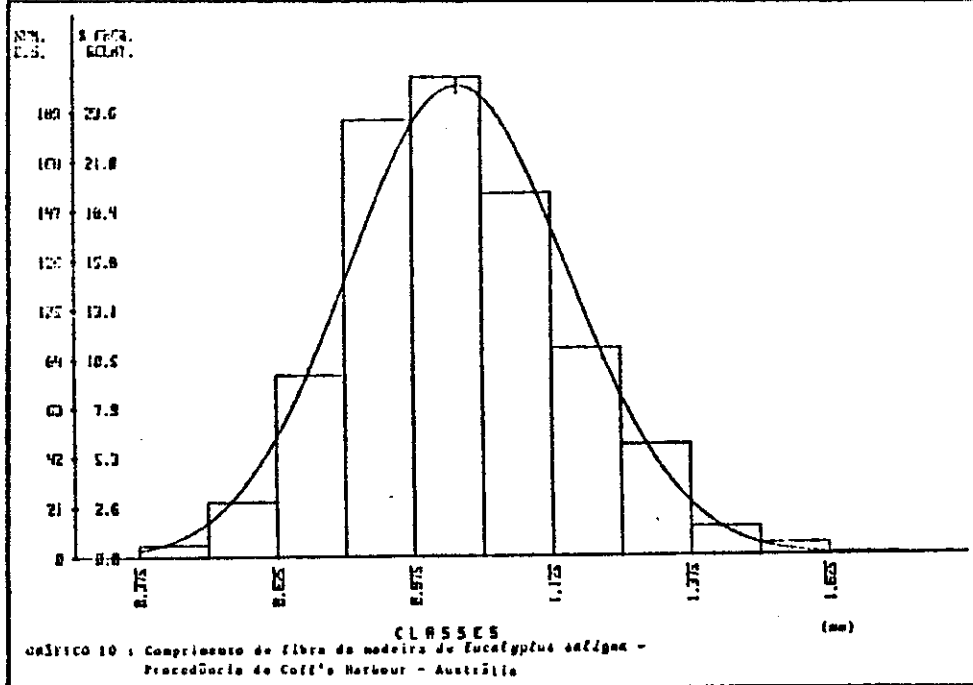


GRÁFICO 10 : Comprimento da fibra da madeira de *Eucalyptus saligna* - Procedência de Coff's Harbour - Austrália

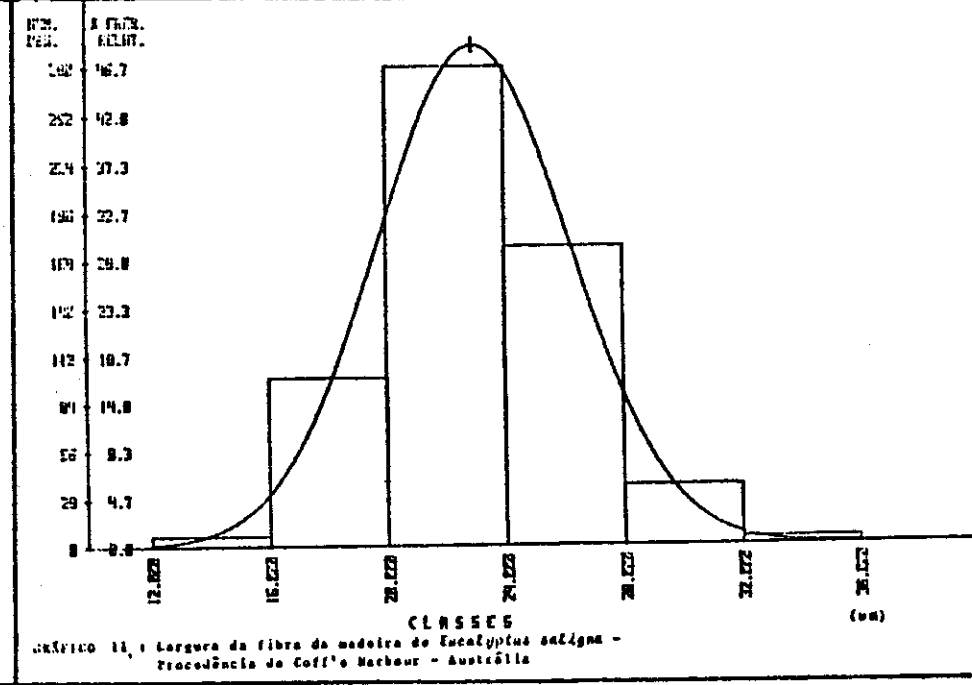


GRÁFICO 11 : Largura da fibra da madeira de *Eucalyptus saligna* - Procedência de Coff's Harbour - Austrália

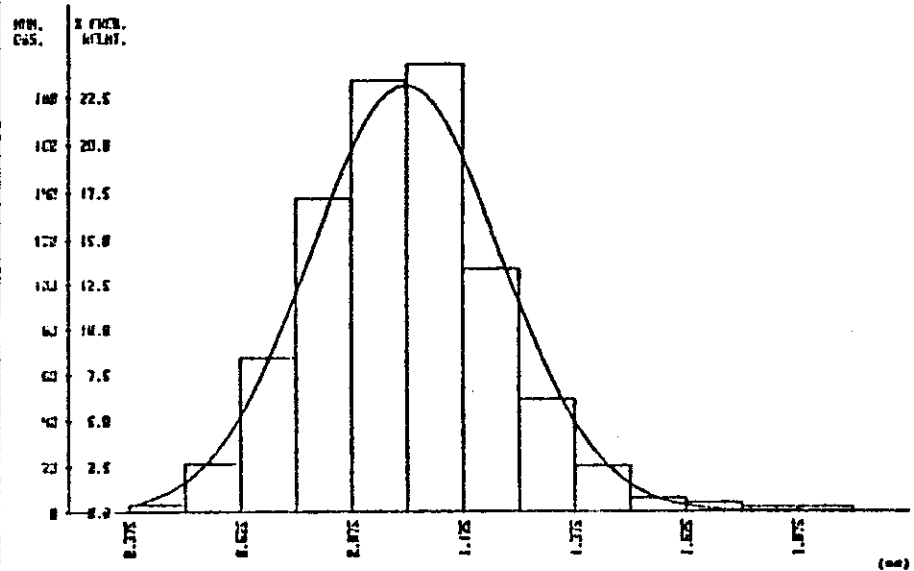


GRÁFICO 4 : Comprimento de fibras de madeira de *Eucalyptus saligna* de origem híbrida - Procedência de Canalo

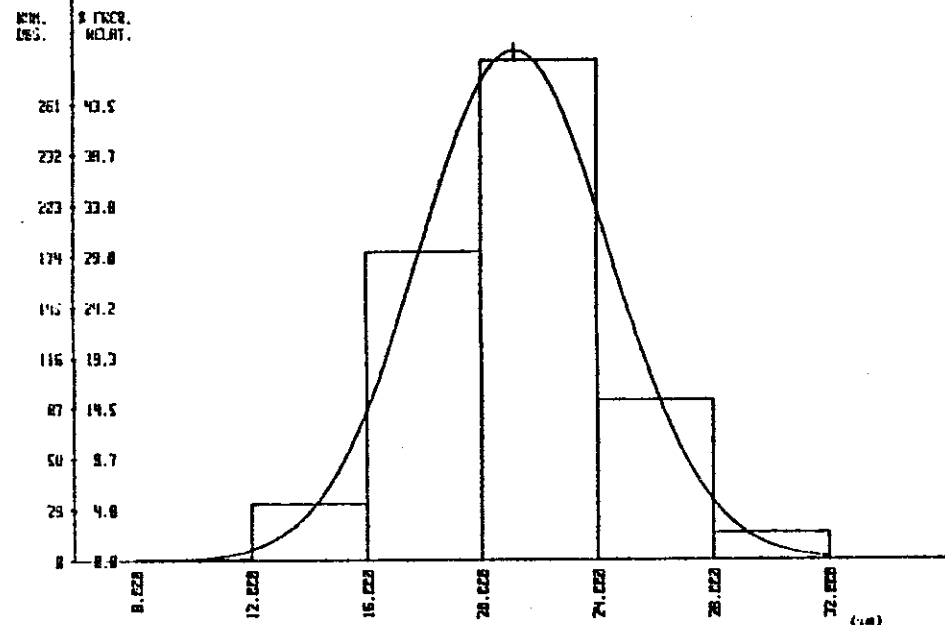


GRÁFICO 5 : Largura de fibra de madeira de *Eucalyptus saligna* de origem híbrida - Procedência de Canalo

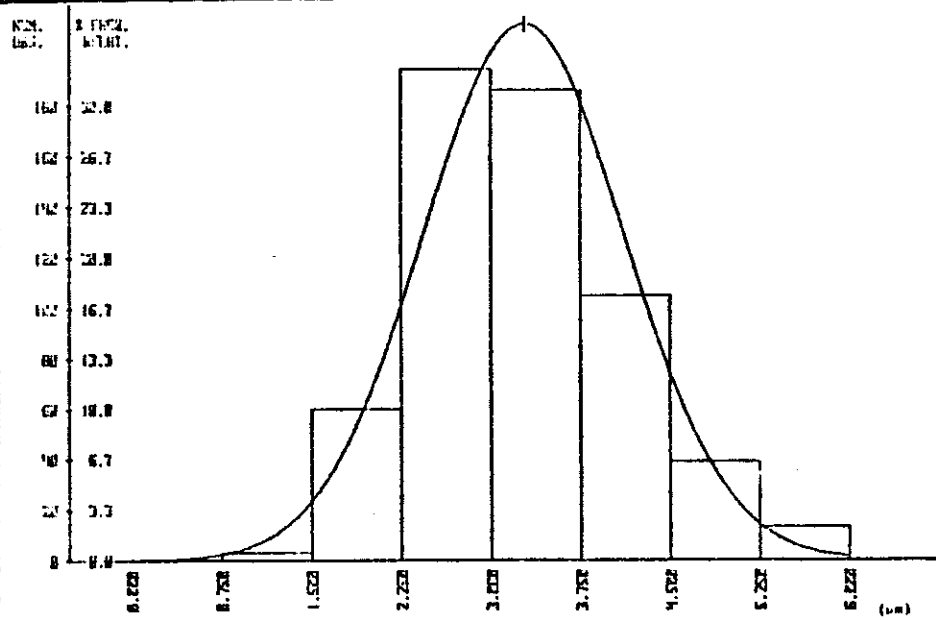


GRÁFICO 6 : Espessura da parede da fibra de madeira de *Eucalyptus saligna* de origem híbrida - Procedência de Canalo

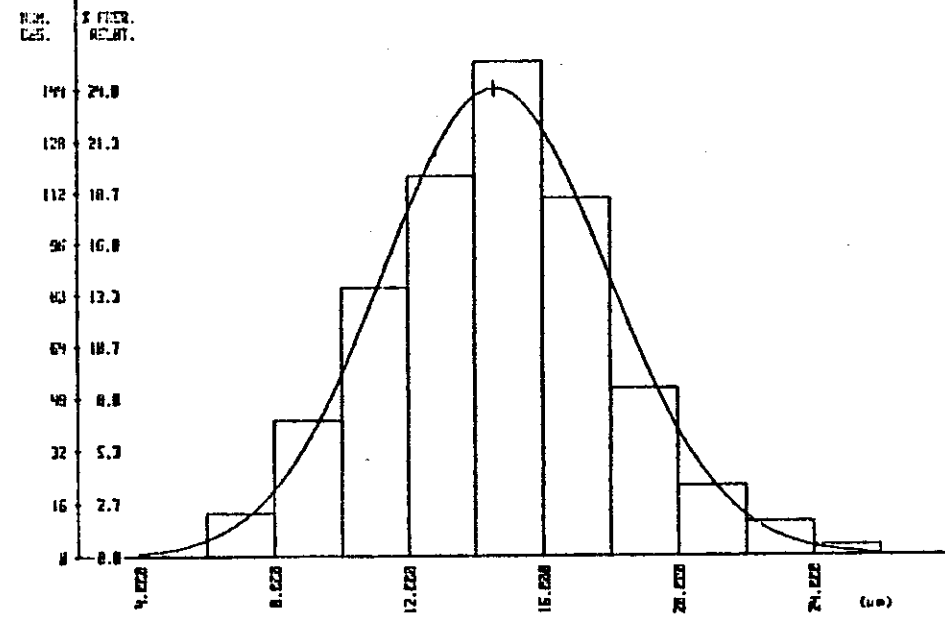


GRÁFICO 7 : Diâmetro do lúmen da fibra de madeira de *Eucalyptus saligna* de origem híbrida - Procedência de Canalo

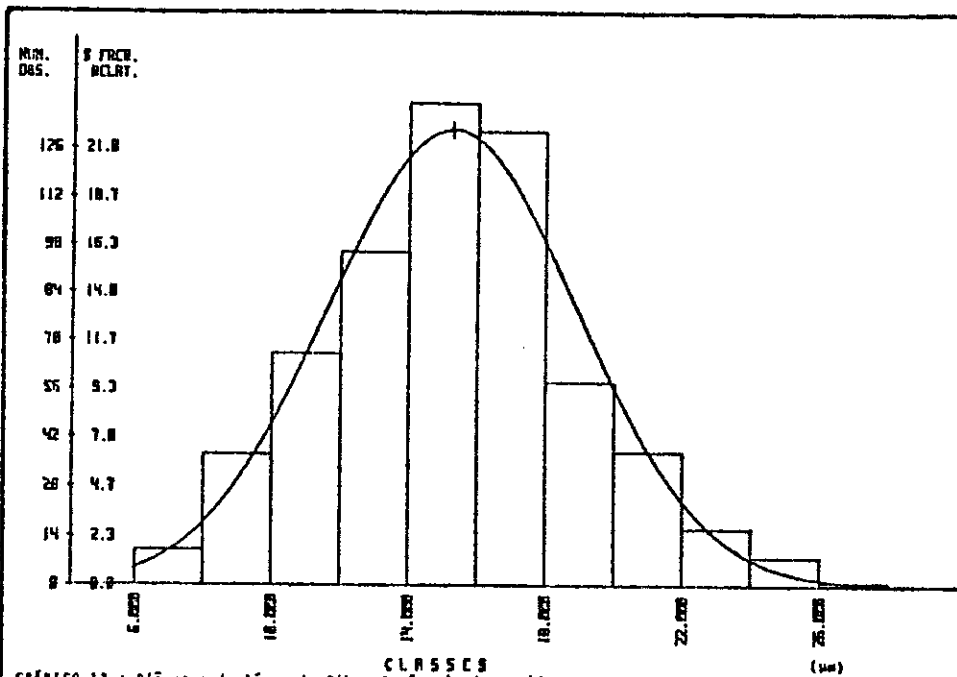


GRÁFICO 12 : Diâmetro de lúmen da fibra de *Eucalyptus saligna* - Proveniência de Coll's Harbour - Austrália

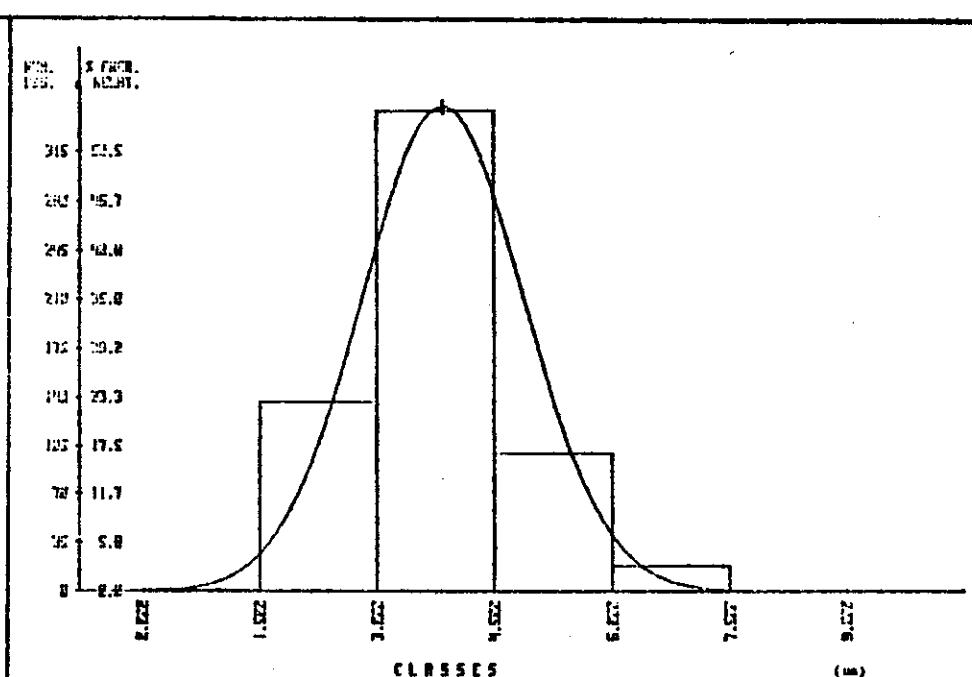


GRÁFICO 13 : Espessura da parede da fibra da madeira de *Eucalyptus saligna* - Proveniência de Coll's Harbour - Austrália

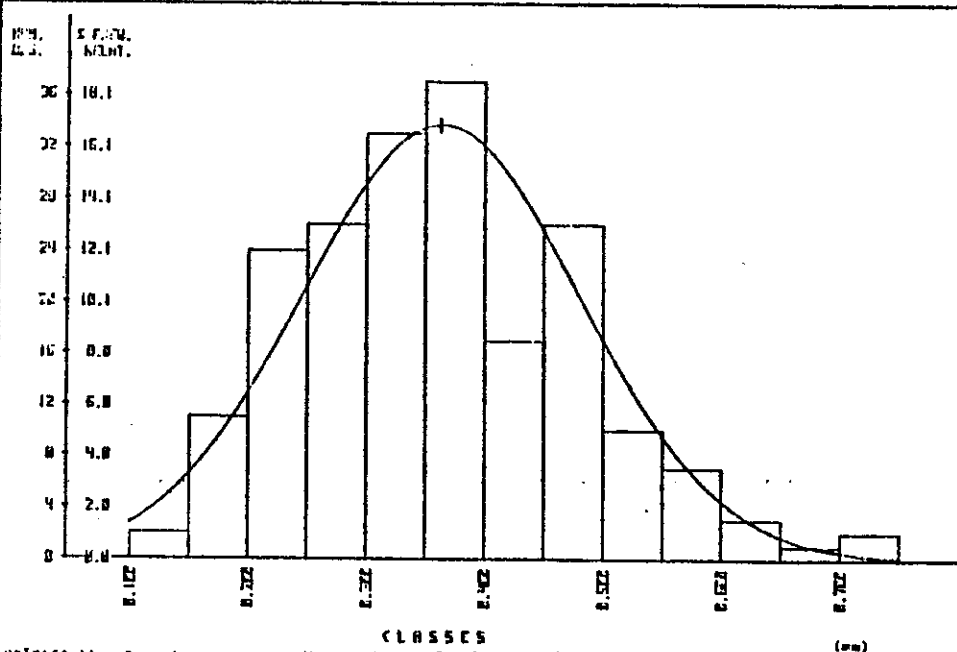


GRÁFICO 14 : Comprimento do vaso da madeira de *Eucalyptus saligna* - Proveniência de Coll's Harbour - Austrália

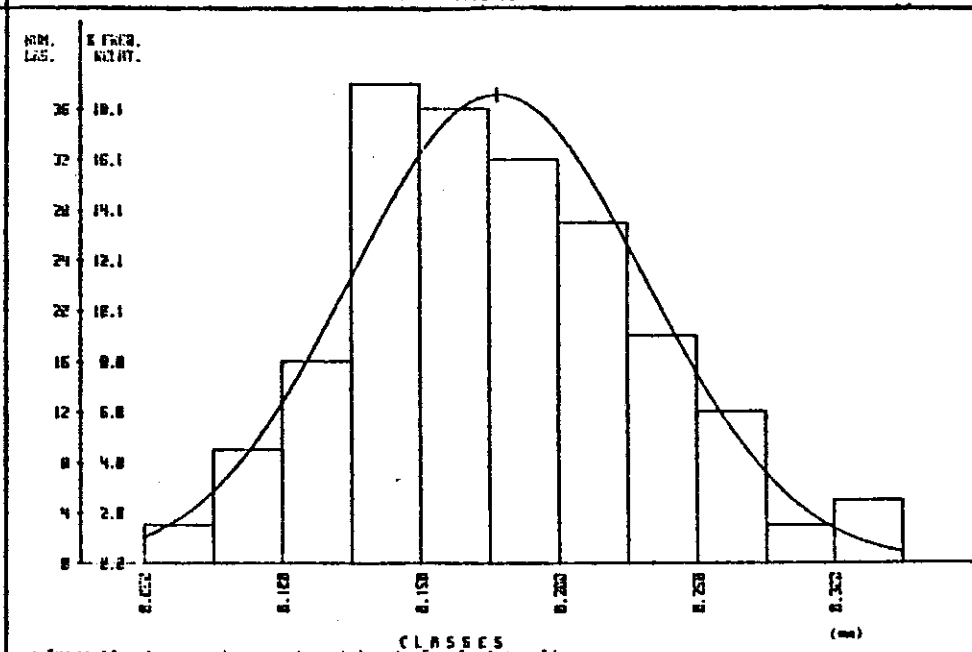


GRÁFICO 15 : Comprimento do vaso da madeira de *Eucalyptus saligna* - Proveniência de Coll's Harbour - Austrália

QUADRO V : Relações fundamentais entre as dimensões das fibras

PARÂMETRO	PROCEDÊNCIA	
	Coff's Harbour	Canela
Índice de enfeltramento	41,59	47,11
Coefficiente de flexibilidade, %	66,50	68,97
Fração parede, %	33,54	31,03
Índice de Runkel	0,504	0,500
Relação comprimento/espessura	248,1	303,7

4.3. Composição química das madeiras

As análises químicas do material em estudo foram executadas sobre serragem da fração 40/60, proveniente da transformação por picagem manual de cunhas proporcionais ao peso do disco. Para a realização das referidas análises, foram utilizadas as metodologias da TAPPI e da SCAN.

Os respectivos valores médios para a composição química das madeiras das duas procedências de *Eucalyptus saligna* estão apresentados no Quadro VI.

QUADRO VI : Composição química das madeiras de *Eucalyptus saligna*

ANÁLISE	PROCEDÊNCIA	
	Coff's Harbour	Canela
Solubilidade em:		
- água fria	1,33	1,93
- água quente	3,22	3,17
- NaOH 1% a quente	14,28	13,26
- NaOH 5% a 20°C	8,60	8,05
- NaOH 8% a 20°C	8,83	7,68
- NaOH 10% a 20°C	7,65	7,22
- NaOH 18% a 20°C	5,64	5,68
- álcool-benzeno 1:2	1,74	1,99
- diclorometano	0,50	0,88
Teor de:		
- pentosanas	14,62	13,57
- holocelulose	74,82	73,66
- lignina	27,13	28,58
- cinzas	0,16	0,15

5. Discussão dos resultados

Os resultados apresentados nos Quadros I e III evidenciam um bom desenvolvimento silvicultural para as duas procedências testadas. A análise do Quadro I revela uma ligeira superioridade em termos de desenvolvimento silvicultural, para a procedência de Canela. As árvores estudadas da procedência de Canela se caracterizaram por apresentar uma maior altura comercial, bem como um maior desenvolvimento em diâmetro, demonstrando tratarem-se de árvores vigorosas. Demais parâmetros silviculturais, como por exemplo o volume cilíndrico com e sem casca, volume da árvore com e sem casca, e a cilíndricidade das mesmas, expressa pelo respectivo fator de forma nas duas formas analisadas, foram também superiores para a procedência de Canela. Pelos dados expostos, observa-se que são necessárias aproximadamente 2,8 e 3,5 árvores para a composição de 1 m<sup>3</sup> sólido de madeira, respectivamente para as procedências de Canela e Coff's Harbour.

Cumprе ressaltar a elevada taxa de mortalidade verificada para as parcelas experimentais de *Eucalyptus saligna* da procedência de Canela quando comparada às correspondentes da procedência de Coff's Harbour. Tal situação pode ser atribuída à própria inadaptabilidade climática do híbrido resultante às regiões de frio intenso e geadas. A ocorrência de bons desenvolvimentos em altura e diâmetro para as árvores da procedência de Canela pode ser explicada levando-se em consideração o fato de uma maior taxa de insolação solar, associada à menor competição entre indivíduos, proporcionada pela morte de árvores dentro de uma mesma parcela.

Os valores obtidos para a densidade básica da casca situam-se dentro da faixa dos normalmente obtidos para espécies



em povoamentos de rápido desenvolvimento. Densidades mais elevadas foram observadas para a procedência de Canela, sendo tais variações explicadas pelas diferenças morfológicas e anatômicas existentes entre as mesmas. Menores teores de casca, expressos nas formas gravimétrica e volumétrica, foram observados para a procedência de Coff's Harbour, mas dentro da faixa usual para a espécie.

Ambas as procedências ensaiadas apresentaram densidade básica para a madeira do cerne inferior à correspondente do alburno. Tal situação pode ser explicada considerando-se que as árvores amostradas ainda se encontravam na fase de "juvenilidade", a qual contribuiu para que não houvessem acentuadas deposições de extrativos no cerne das referidas árvores, associado ao fato de que a madeira ainda não atingiu o seu máximo em termos de densidade básica, comprimento da fibra e espessura da parede celular. De acordo com SANTOS e NOGUEIRA (1971), o *Eucalyptus saligna* atinge a idade adulta em idades entre 9 e 10 anos, desde que plantado em condições edafo-climáticas adequadas. Menores valores para a densidade básica do cerne e do alburno foram observados para as árvores da procedência de Canela, sendo tais diferenças atribuídas às características inerentes e à taxa de crescimento demonstrado pelas árvores sobreviventes das parcelas experimentais.

Teores de fibras na casca bastante elevados foram observados para ambas as procedências analisadas. A procedência de Canela apresentou o mais elevado teor, demonstrando a viabilidade de utilização da casca como uma fonte adicional de fibras.

Conforme pode ser observado pelo Quadro II, as duas procedências apresentaram um decréscimo nas porcentagens de casca gravimétrica e volumétrica até a posição correspondente a 50% da altura comercial, quando então foram notadas elevações nos referidos valores. Decréscimos bastante significativos foram observados para os níveis correspondentes à base e ao DAP, mais notadamente para a procedência de Coff's Harbour. A elevação dos teores de casca após a posição correspondente a 50% da altura comercial pode ser explicada levando-se em consideração o fato de que a diminuição em espessura da casca não é tão significativa quanto a diminuição em diâmetro do disco. Relativamente à presença de cerne no sentido axial, as árvores da procedência de Coff's Harbour apresentaram os menores teores, expressos nas formas volumétrica e gravimétrica. Inclusive, observa-se que as amostras coletadas ao nível correspondente a 75% da altura comercial não mais apresentavam cerne, em oposto ao verificado para as árvores da procedência de Canela.

Os resultados apresentados nos Gráficos 2 e 3 permitem observar que as duas procedências analisadas apresentaram comportamentos ligeiramente distintos no que diz respeito à variabilidade da densidade básica das suas madeiras nos sentidos medula → casca e base → topo. A procedência de Canela, nas posições correspondentes a base, DAP, e 25% da altura comercial, apresentou uma elevação da densidade básica da madeira no sentido medula → casca, ao passo que pequenas alterações foram observadas para a posição correspondente a 25% da altura comercial. Nesta posição, a densidade básica da madeira no sentido medula → casca, inicialmente apresentou uma

tendência de elevação, para em seguida sofrer um ligeiro decréscimo, para em seguida tornar a elevar-se até atingir o câmbio. Já para as posições correspondentes a 75% e 100% da altura comercial, a densidade básica da madeira apresentou uma tendência inicial de diminuição, para em seguida apresentar elevações até o câmbio.

Com relação à procedência de Coff's Harbour, nas posições correspondentes a 25% e 75% da altura comercial, o modelo de variação da densidade básica no sentido medula → casca foi semelhante ao observado para a posição correspondente a 75% da altura comercial das árvores da procedência de Canela. Nas posições correspondentes à base e ao DAP, as respectivas densidades básicas apresentaram comportamentos semelhantes aos observados para as correspondentes posições da procedência de Canela. Situação distinta foi observada para a posição correspondente a 100% da altura comercial. Para esta posição, a densidade básica no sentido medula → casca apresentou uma série de oscilações, iniciada por uma diminuição, seguida por uma estabilização com posterior decréscimo, para finalmente aumentar até o câmbio.

De uma maneira geral, as duas procedências apresentaram elevações na densidade básica de suas madeiras próximas ao câmbio, sem contudo mostrarem tendência de estabilização. Isto significa que as árvores destas procedências, em idades superiores às das ensaiadas, devem apresentar densidades básicas mais elevadas, pois aparentemente aos 9 anos e 5 meses de idade, seus câmbios não atingiram plena maturidade.

Para a variabilidade axial, notou-se modelos de comportamento bastante distintos para as diferentes posições amostradas. Até a altura correspondente a 25% da altura comercial, observou-se que embora tenha havido variação da densidade básica no sentido base → topo, as camadas 1 a 5 apresentaram um comportamento regular, sem que houvessem variações bruscas entre as mesmas. De uma maneira geral, a procedência de Canela apresentava decréscimos na densidade básica no intervalo correspondente a base → DAP, a qual era elevada até atingir a posição de 25% da altura comercial. A partir deste nível, decréscimos gradativos foram observados a medida que a mesma se aproximava do topo. Para a procedência de Coff's Harbour, a densidade básica da madeira diminuía da base até a posição correspondente ao DAP, para a seguir se elevar até a posição referente a 50% da altura comercial, e mantendo estabilização até 75% da altura comercial. A partir deste nível, decréscimos foram observados, a medida que a mesma se aproximava do topo. Ambas as procedências ensaiadas apresentaram os mais baixos valores para densidade básica ao nível do DAP, indicando que para estas duas procedências de *Eucalyptus saligna*, a posição do DAP não seria a altura ideal para a avaliação da densidade média da árvore. Em ambos os casos analisados, o alburno apresentou-se mais denso que o cerne, indicando tratarem-se de árvores que ainda não atingiram a plena maturidade.

Ambas as procedências apresentaram características anatômicas dentro da faixa dos valores normalmente obtidos para a espécie. A procedência de Coff's Harbour foi caracterizada por apresentar um menor comprimento médio para as fibras, mas em contrapartida, maiores valores para largura da fibra

e espessura da parede celular, embora as diferenças não sejam acentuadas. Vasos de maior comprimento foram encontrados para a procedência de Coff's Harbour, ao passo que não foram constatadas diferenças significativas para a largura dos mesmos. Conforme pode ser observado no Quadro IV, ambas as procedências apresentaram razoável dispersão dos dados, o que pode indicar possibilidades de melhoramento genético florestal, direcionado para a obtenção de papéis com propriedades específicas.

As relações entre as dimensões fundamentais das fibras, conforme pode ser observado no Quadro V, nos revela uma superioridade de valores para a procedência de Canela, exceção feita aos parâmetros fração parede e índice de Runkel, embora as diferenças para este último não sejam acentuadas. Tendo em vista os maiores valores para comprimento da fibra e coeficiente de flexibilidade para a procedência de Canela, pode-se antever boas propriedades de resistência físico-mecânicas das folhas de celulose, devido a maior capacidade de desfibrilamento, quando da operação de refino. Boas características de polpas podem ser esperadas também para a procedência de Coff's Harbour.

Uma análise geral dos dados apresentados no Quadro VI indica que todos os valores dos parâmetros analisados são normais para a espécie. A procedência de Canela apresentou os mais baixos valores para solubilidades em soluções de NaOH nas concentrações de 1% a quente, e 5, 8, 10 e 18% a frio, bem como maiores teores de extrativos em água fria, diclorometano e em álcool-benzeno 1:2. Não foram constatadas diferenças significativas para extrativos em água quente para as duas procedências. A procedência de Coff's Harbour apresentou um maior teor de hemiceluloses na sua madeira, conforme indicado pelo respectivo teor de pentosanas e pelas maiores solubilidades em soluções de NaOH. Menores teores de lignina foram observados para a procedência de Coff's Harbour, não sendo constatadas diferenças significativas entre os teores de cinzas para ambas as procedências. Pelo exposto no Quadro VI, as procedências ensaiadas deverão apresentar resultados de cozimento relativamente similares.

## 6. Conclusão

Os resultados obtidos para a qualidade da madeira das duas procedências de *Eucalyptus saligna* indicaram a plena potencialidade das mesmas para a produção de celulose. Não foram constatadas diferenças acentuadas entre os diversos parâmetros analisados, o que permite a previsão de obtenção de polpas com propriedades físico-mecânicas relativamente semelhantes. Estudos sobre a conversão das mesmas em celulose estão sendo conduzidos, e os resultados serão divulgados oportunamente.

## 7. Literatura citada

1. FONSECA, S.M.; FERREIRA, M. & KAGEYAMA, P.Y. Resultados e perspectivas do programa de melhoramento genético com eucaliptos, conduzidos pelo IPEF, na região sul do Brasil. IPEF - Boletim Informativo, 7 (21) : 1-37, 1979.

2. GOLFARI, L.; CASER, R.L. & MOURA, V.P.G. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil (2.<sup>a</sup> aproximação). PRODEPEF, Série Técnica, Brasília, (11) : 1-66, 1978.
3. GONZAGA, J.V.; MENOCELLI, S.; RECH, B.; BUSNARDO, C.A. & FOELKEL, C.E.B. Qualidade da madeira de *Acácia mearnsii* da região de Guaíba-RS. In: Congresso Florestal Brasileiro, 4., Belo Horizonte, 1982. Anais. p. 813 - 820.
4. SANTOS, C.F.O. & NOGUERA, I.R. A idade adulta do *Eucalyptus saligna* em Rio Claro, estado de São Paulo, determinada pelas dimensões das fibras. Anais da ESALQ - USP, (28) : 165 - 175, 1971.

8. Agradecimentos

Os autores agradecem a Florestal Guaíba, através dos engenheiros Bernardo Rech e Italo Borssatto e dos técnicos Antônio Jair Pedreira de Freitas e Sérgio Faveiro, pelas providências e colaboração na amostragem do material.