

A IDADE ADULTA DO EUCALYPTUS SALIGNA SMITH EM, RIO CLARO ESTADO DE SÃO PAULO, DETERMINADA PELAS DIMENSÕES DAS FIBRAS *

CLÓVIS F. O. SANTOS **

ISAIAS RANGEL NOGUEIRA ***

O presente trabalho, faz parte de um plano de estudo em desenvolvimento, sobre fibras lenhosas de *Eucalyptus saligna*, Smith no Departamento de Botânica (Disciplina Anatomia de Madeira) desde 1966. Nêle apresentamos os resultados da determinação da idade adulta do *E. saligna* em função da variação do comprimento e da espessura da parede das fibras nos diferentes anéis de crescimento do lenho, de duas árvores com mais de 20 anos de idade. Os resultados das mensurações microscópicas das fibras analisadas num setor apenas e em dois discos tomados ao nível do D.A.P., nos permite afirmar que nas condições do Hôrto de Rio Claro, as duas árvores atingiram a idade adulta entre o 9.º e 10.º anel de crescimento os quais corresponde respectivamente a idade de 9 e 10 anos.

Os resultados apresentados nêste trabalho nos forneceu informações importantes para a continuação do plano em desenvolvimento, qual seja o estudo de outros fatôres (longa e curta duração) que afetam a estrutura e as características dos elementos constituintes do lenho que apresentam valor industrial.

INTRODUÇÃO

A determinação na vida das árvores lenhosas dos períodos de juvenilidade e maturidade é de grande importância industrial RYDHOLM (1965).

ZOBEL (1961), mostrou que as camadas do cerne produzidas mais próxima à medula (lenho juvenil) têm características muito diferentes das camadas do cerne produzidas mais próxima à casca (lenho adulto), porque êle é formado durante o período de juvenilidade da árvore, no qual o ritmo de crescimento é mais acentuado, do que durante o período de maturidade. Essa é a razão pela qual o lenho juvenil é de certo modo de inferior qualidade em relação ao lenho adulto. Sugerir também que nas pesquisas de melhoramento e genética flores-

* Entregue para publicação em: 25/11/1971.

** Departamento de Botânica da ESALQ.

*** Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ.

tal o delineamento da seleção de matrizes se leve em consideração as propriedades do lenho adulto e não do lenho juvenil, pois que este último é de pouco valor genético.

DASDWDELL (1960) afirma que durante o período juvenil de crescimento normal de uma árvore ocorrem variações na sua estrutura e propriedades do lenho consideradas de importância, para fins de exploração industrial de celulose. Dentre elas cita o aumento nas dimensões das fibras em função dos anéis de crescimento, formados do centro para a periferia a um dado nível do tronco.

Segundo KNIGGE e KOLTZENBURG (1965) nas camadas de crescimento próximas a medula (formadas na juventude da árvore) a um dado nível do tronco as dimensões das fibras são menores do que as das camadas finais de crescimento (formadas na maturidade da árvore) próximas a casca. Disso resulta ocorrer uma grande variação nas características do lenho em função da espécie, da idade da árvore e da área geográfica onde se desenvolveu.

CHUDNOFF (1961) referindo-se as propriedades físicas do lenho de árvores de **Eucalyptus camadulensis**, Dehn com 18 a 20 anos de idade, mostra que o lenho adulto é de alta densidade básica e que a zona do alburno é também de baixa densidade básica, devido a falta de produtos extrativos. Afirma também que essas variações observadas nas secções transversais do lenho, tornam-se menos extremas em direção ao topo da árvore, sendo sempre uniforme ao nível de 13 metros de altura.

SPURR e HYVARINEN (1954) acentuaram a importância da posição da fibra na árvore e sua variação no comprimento em diferentes espécies vegetais.

Em estudos realizados em **Eucalyptus regnans** BISSET e DASDWELL (1949 e 1950) estabeleceram que há um aumento no comprimento das fibras nos primeiros 10 a 20 anos de idade da árvore, o que corresponde ao período de juvenilidade nas condições onde se desenvolveu.

SCARAMUZZI (1965) e muitos outros autores dão grande importância para o diâmetro e espessura das fibras como fonte de variação na gravidade específica da madeira a qual é de grande importância para estudos qualitativos da madeira para fins industriais.

MOTTET (1965) mostra a importância das características do comprimento e espessura das fibras ("coeficiente de Runkel") nas propriedades físicas das madeiras tropicais.

SANTOS (1961) em estudos sobre mensurações das fibras em **E. saligna** em planta com 6 anos de idade concluiu a necessidade de se

proceder tais mensurações em plantas mais idosas para estudos de determinação da idade adulta do **E. saligna** no Estado de São Paulo.

Apresentamos neste trabalho os resultados iniciais dos estudos que estamos realizando sobre mensurações das fibras e vasos nos diversos anéis de crescimento em função da idade da planta, do espaçamento entre plantas e tipo de solo e adubação mineral em duas plantas adultas de **E. saligna**, com aproximadamente 21 anos de idade de plantio.

MATERIAL E MÉTODO

Duas plantas de **E. saligna**, remanescentes da bordadura de um maciço, com a idade de 21 anos de plantio, foram derrubadas tendo-se demarcado anteriormente a posição Norte e Sul no tronco da árvore para efeito de amostragem a uma mesma face, pois que há diferenças acentuadas nas características do lenho nas faces norte e sul dos troncos das árvores (FERREIRINHA, 1965).

Marcada a face sul nas duas árvores, da base ao ápice, vários discos com 5 cm de espessura foram retirados na face sul a várias alturas, a partir do D.A.P.

De cada um dos discos das duas árvores a altura do D.A.P. foi retirada uma cunha de 3 cm de largura e deixada a secar lentamente e posteriormente lixada com lixa d'água para se poder identificar macroscopicamente os anéis de crescimento antes imperceptível, devido a presença de umidade no lenho em toda a extensão radial.

Pudemos assim contar 21 anéis de crescimento e correlacioná-los com a idade da planta (21 anos de idade), conhecida pela data de plantio no Hôrtio Florestal "Navarro de Andrade" em Rio Claro e das características da espécie, pela origem das sementes utilizadas no preparo das mudas, cujas informações nos foram fornecidas pelos colegas Rubens Foot Guimarães e Jayme Vieira Pinheiro, técnicos do então Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, do Hôrtio Florestal "Navarro de Andrade" em Rio Claro.

Cada cunha foi separada em 3 setores (A, B, C) de 0,5 cm de largura e posteriormente foram separados cada anel de crescimento para a maceração dos tecidos em vidros separados e numerados pelo tratamento com água oxigenada a 100 vol. mais ácido acético glacial.

Após a dissociação dos tecidos, 6 a 8 lâminas por anel de crescimento, foram montadas em geléia de glicerina com safranina.

Pelo processo da micrometria microscópica, munido de uma ocular micrométrica, foram medidas ao acaso 5 fibras e 5 vasos de cada lâmina, tomando-se as características do comprimento, diâmetro externo, diâmetro do lumem e espessura da fibra, totalizando 40

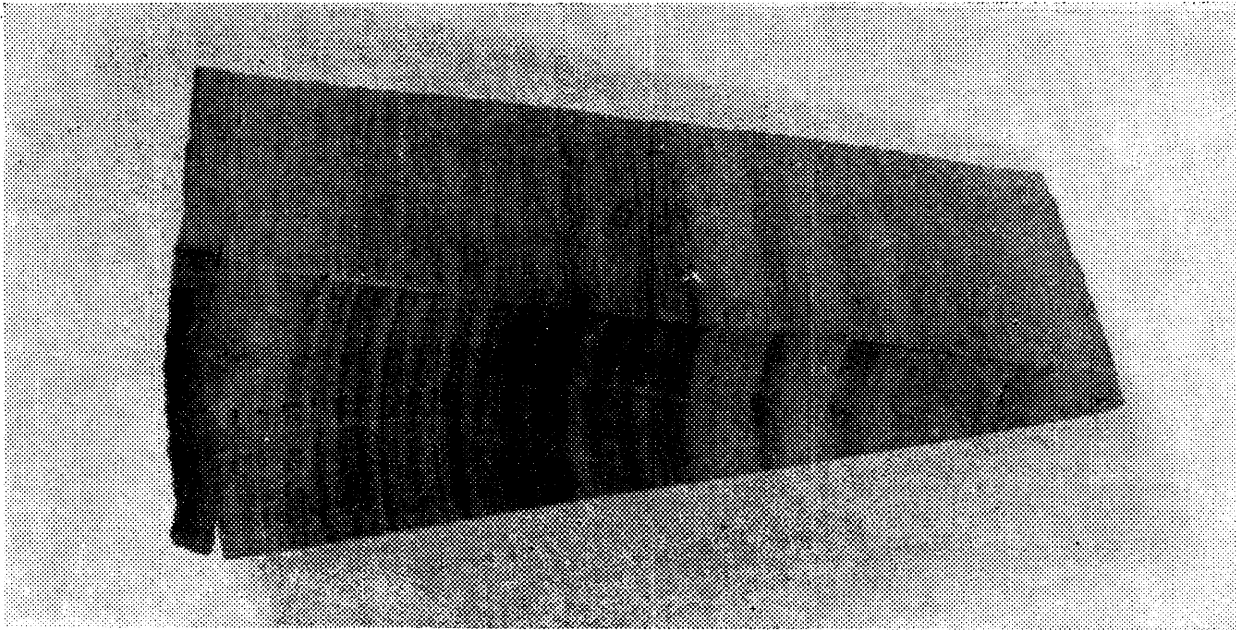


Fig. 1 — Fotografia de uma cunha do disco na região do D.A.P. (Face Sul) (*Eucalyptus saligna*)
Ela mostra com nitidez os anéis de crescimento do lenho.

fibras e 40 vasos medidos em cada anel de crescimento, perfazendo um total de 1.680 elementos medidos.

Para a realização deste trabalho contamos com o auxílio dos seguintes alunos bolsistas da C.D.B. junto ao Departamento de Botânica: Wilson Delafrate, Ademar Dirani e Maria da Glória Oliveira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1 — Resultado da análise nos setores

Procedemos inicialmente a uma análise da variância das médias dos comprimentos das fibras nos três setores (A, B, C) considerando os dados inteiramente casualizados. Pelos resultados constantes da Tabela I, pode-se constatar que o valor residual da variância é praticamente o mesmo nos três setores, respectivamente 0,5427; 0,4721 e 0,4249. Isso nos indica que a média do comprimento das fibras nos diferentes anéis de crescimento dos setores A, B, C não diferem significativamente, o que nos possibilitou proceder uma análise da variância do conjunto das médias de duas parcelas ao acaso, de cada anel e nos três setores. Pelo resultado constante da Tabela II pode-se verificar que as médias dos comprimentos das fibras nos 21 anéis de crescimento diferiram significativamente ao nível de 1% de probabilidade, sendo que os demais efeitos não foram significativos.

Em face desses resultados foi suficiente considerar as médias esparsas ao longo radial de cada anel, porém num setor apenas. Isso

permitiu considerar os dados como de um experimento inteiramente casualizado e que possibilitou reduzir bastante o trabalho de mensurações microscópicas, sendo suficiente medir 40 fibras em cada anel de crescimento.

2 — Resultado da determinação do crescimento máximo médio das fibras em função dos anéis de crescimento nas duas plantas analisadas

A fim de procurar em qual dos anéis de crescimento onde os comprimentos médios das fibras passam a ser mais ou menos estacionário, adotamos a seguinte equação:

$$Y = \hat{A} + \frac{\hat{B}}{X} + E$$

Y = médias dos valores observados

X = tomadas das médias das parcelas do anel central para a periferia

\hat{A} e \hat{B} = coeficientes (parâmetros) da regressão

E = variável aleatória.

Mudando-se a variável X para 1/X obtivemos um modelo de regressão linear que nos permitiu estimar os valores A e B. Dêsse modo a equação ajustada passou a ser:

$$\text{Para a planta A} - Y = 11,33 - \frac{6.7073}{X} \text{ ou } 1.212,42 - \frac{717,86}{X}$$

$$\text{Para a planta B} - Y = 11,3026 - \frac{6.3791}{X} \text{ ou } 1.209,16 - \frac{682,50}{X}$$

Pelo exame dos dados da Tabela III e do gráfico 1 (plantas A e B) pode-se verificar que os valores médios observados de 1.218,73 e 1.244,41 são superiores aos valores assintóticos da regressão, 1.212,42 e 1.209,16 respectivamente das plantas A e B. Esses valores médios ocorrem entre o 9.º e 10.º anel de crescimento para as duas plantas. Isso indica que as duas plantas atingem a maturidade acima desses anéis, o que corresponde a idade de 9 a 10 anos. Os resultados acima se assemelham aos resultados observados na Austrália por BISSET e DASDWELL (1949 e 1950) em *Eucalyptus regnans*.

Com o objetivo de verificar se a espessura da parede das fibras variavam paralelamente ao comprimento das fibras procedemos a análise estatística empregando para facilidade do trabalho a análise do "Coeficiente de Runkel" que é dado de grande valor industrial conforme afirmam (FERREIRINHA) 1965 e (MOTTET) 1965.

3 — Resultado da análise de regressão para o Coeficiente de "Runkel"

$$\text{Coef. de "Runkel"} = \frac{2 \times \text{espessura da parede da fibra}}{\text{diâmetro do lumem}}$$

Empregando-se a equação da regressão para médias dos coeficientes de "Runkel", foi possível determinar para as duas plantas estudadas, que os dados médios observados dêsses coeficientes atingiam a assintota entre 14.º e 15.º anel para a planta A e 9.º e 10.º anel para a planta B. Êsses resultados vêm também confirmar os dados acima, sobre o comprimento máximo médio das fibras nos 9.º e 10.º anéis. Isso vem corroborar a afirmativa de que essas plantas atingem a maturidade após 9 a 10 anos de idade.

CONCLUSÕES

1.º) Análise estatística mostrou que é suficiente tomar amostras das fibras lenhosas num sentido radial, dos discos de um setor apenas. Isso vem facilitar muito a tarefa de micrometria microscópica, diminuindo bastante o número de elementos a ser medido. (Vêr tabela 1).

2.º) Há uma correlação entre o número de anéis e a idade das plantas.

3.º) Há uma diferença significativa (1%) no comprimento e espessura da parede da fibra, nos diferentes anéis de crescimento, do centro para a periferia. (Vêr tabela II).

4.º) O máximo comprimento médio da fibra ocorre ao nível do 10.º anel de crescimento o qual corresponde a idade de 10 anos das árvores analisadas.

5.º) O máximo valor médio do coeficiente de "Runkel" ocorre ao nível do 14.º ao 15.º em uma planta e 9 a 10 em outra (Vêr gráfico I e II).

6.º) Êstes resultados nos permitem afirmar que nas condições do Hôrto Florestal "Navarro de Andrade" e possivelmente em outras áreas do Estado de São Paulo a idade adulta do **Eucalyptus saligna** ocorre no 9.º e 10.º anel de crescimento, o que corresponde a idade da planta de 9 a 10 anos.

TABELA I

Análise da variancia das médias dos comprimentos das fibras nos tres setores analisados (A, B, C).

Variáveis	G.L.	S. Q.			Q. M.		
		A	B	C	A	B	C
Anéis	20	231,93	257,89	246,24	11,597	12,8950	12,312
Resíduo	51	27,68	24,07	21,67	0,5427	0,4721	0,4249

TABELA II

Análise da variancia do conjunto das médias de duas parcelas ao acaso de cada anel e nos setores.

Variáveis	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Anéis	20	359,79	17,99	34,60**
Setores	2	1,65	0,83	1,60
Anéis x Setores	40	15,49	0,39	0,80
Resíduo	63	32,58	0,52	

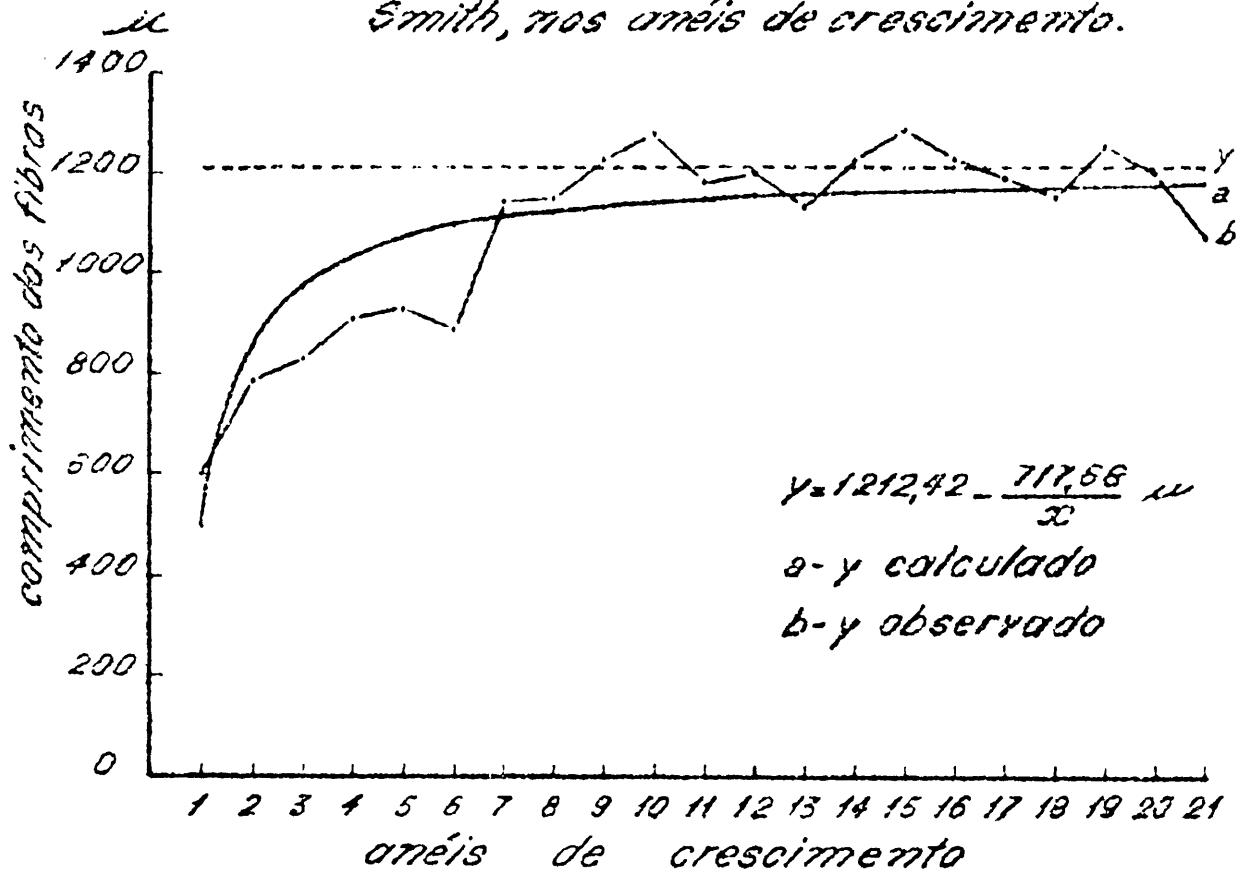
** = Significante a 1% da probabilidade.

TABELA III

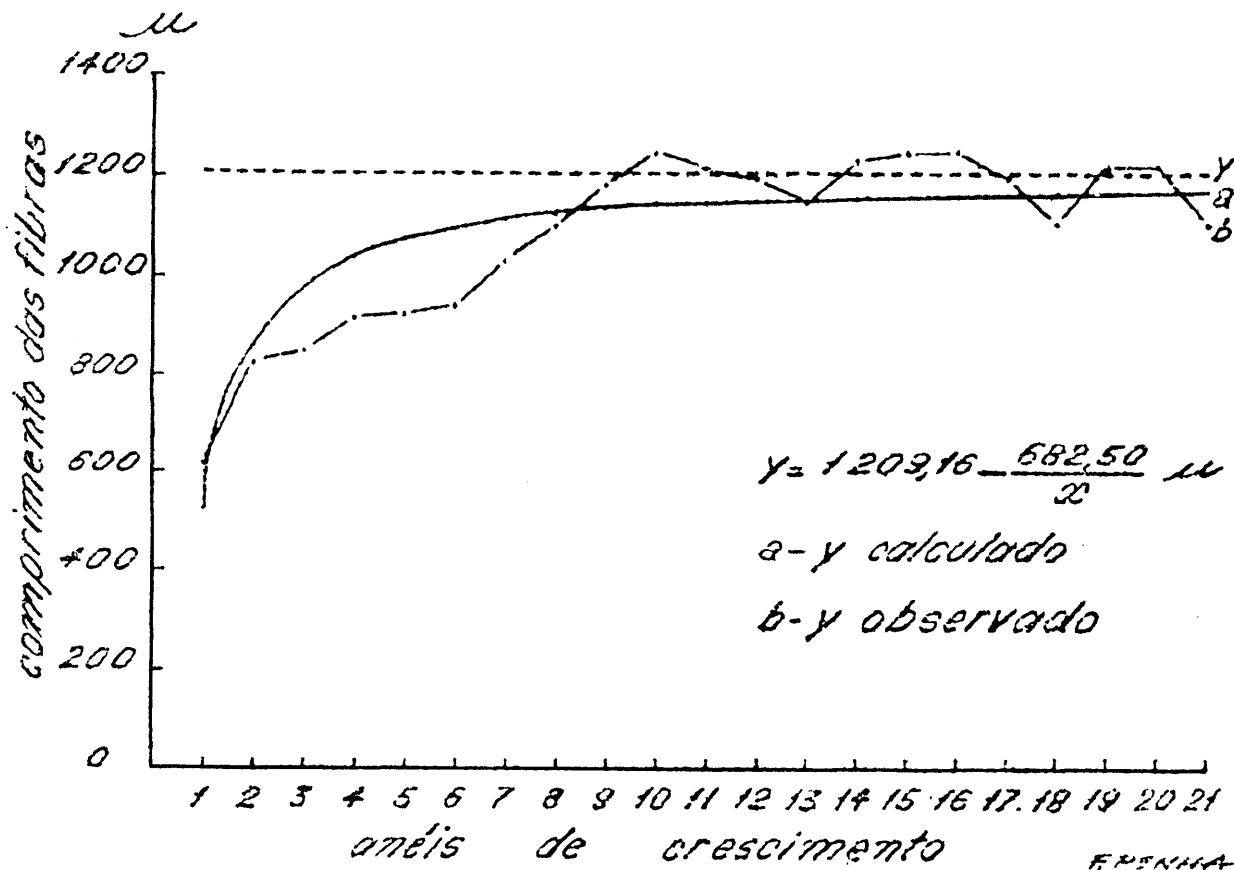
Valores médios em micros nos anéis de crescimento

N.º Anéis	Planta A				Planta B			
	Compr. da fibra		Coef. de "Runkel"		Compr. da fibra		Coef. de "Runkel"	
	Calcu- lado	Obser- vado	Calcu- lado	Obser- vado	Calcu- lado	Obser- vado	Calcu- lado	Obser- vado
1	494,77	602,95	12,220	9,724	526,65	623,81	12,493	9,607
2	853,54	791,80	13,325	12,532	942,78	824,97	14,053	11,830
3	973,17	827,33	13,702	11,960	981,62	850,65	14,586	10,790
4	1.032,98	903,62	13,884	10,621	1.038,54	922,34	14,846	11,414
5	1.078,93	925,87	14,001	13,624	1.072,78	923,41	15,002	11,739
6	1.092,79	914,81	14,079	12,818	1.095,36	945,88	15,106	9,932
7	1.109,91	1.137,95	14,131	11,726	1.111,62	1.027,78	15,184	13,169
8	1.122,75	1.142,01	14,170	11,128	1.123,82	1.099,96	15,236	12,402
9	1.132,70	1.218,73	14,196	12,571	1.133,24	1.183,42	15,275	12,779
10	1.140,62	1.272,98	14,222	14,261	1.120,94	1.244,41	15,314	17,056
11	1.147,15	1.181,20	14,248	13,351	1.147,15	1.211,24	15,340	18,672
12	1.152,60	1.200,33	14,271	13,299	1.152,28	1.200,54	15,366	14,326
13	1.157,21	1.136,34	14,274	14,183	1.156,67	1.150,25	15,376	24,765
14	1.161,16	1.210,49	14,287	14,092	1.160,42	1.231,57	15,405	21,177
15	1.164,59	1.283,79	14,300	17,121	1.163,63	1.246,55	15,418	27,755
16	1.167,58	1.213,17	14,300	25,298	1.166,51	1.248,69	15,431	15,470
17	1.170,15	1.193,59	14,313	13,650	1.168,98	1.205,89	15,444	13,052
18	1.172,51	1.155,28	14,326	12,129	1.171,22	1.107,45	15,457	12,103
19	1.174,65	1.249,76	14,326	16,029	1.173,26	1.128,73	15,457	11,050
20	1.176,57	1.200,04	14,339	17,511	1.175,07	1.220,87	15,470	21,710
21	1.178,18	1.074,49	14,339	17,602	1.176,68	1.112,80	15,483	15,951

Planta A - valores médios, em micras, do comprimento das fibras de Eucalyptus saligna, Smith, nos anéis de crescimento.



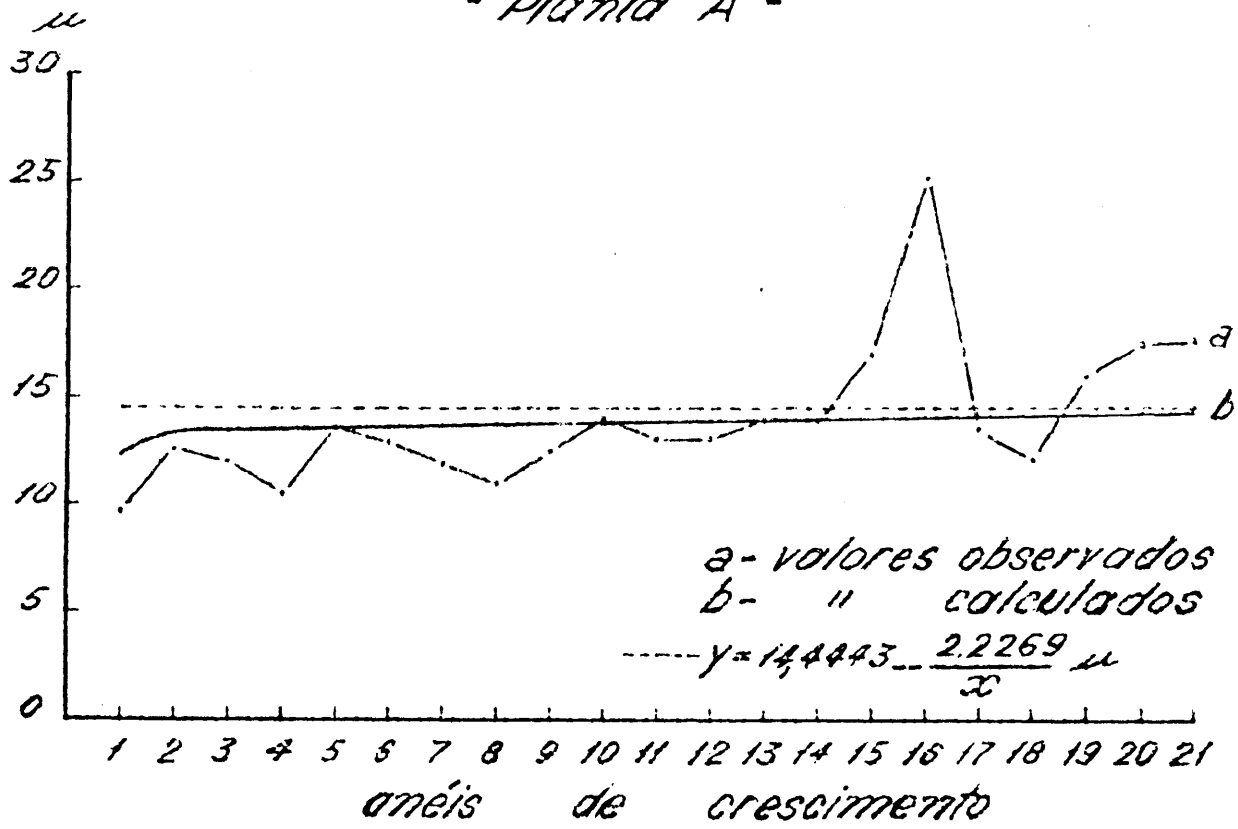
Planta B - Idem



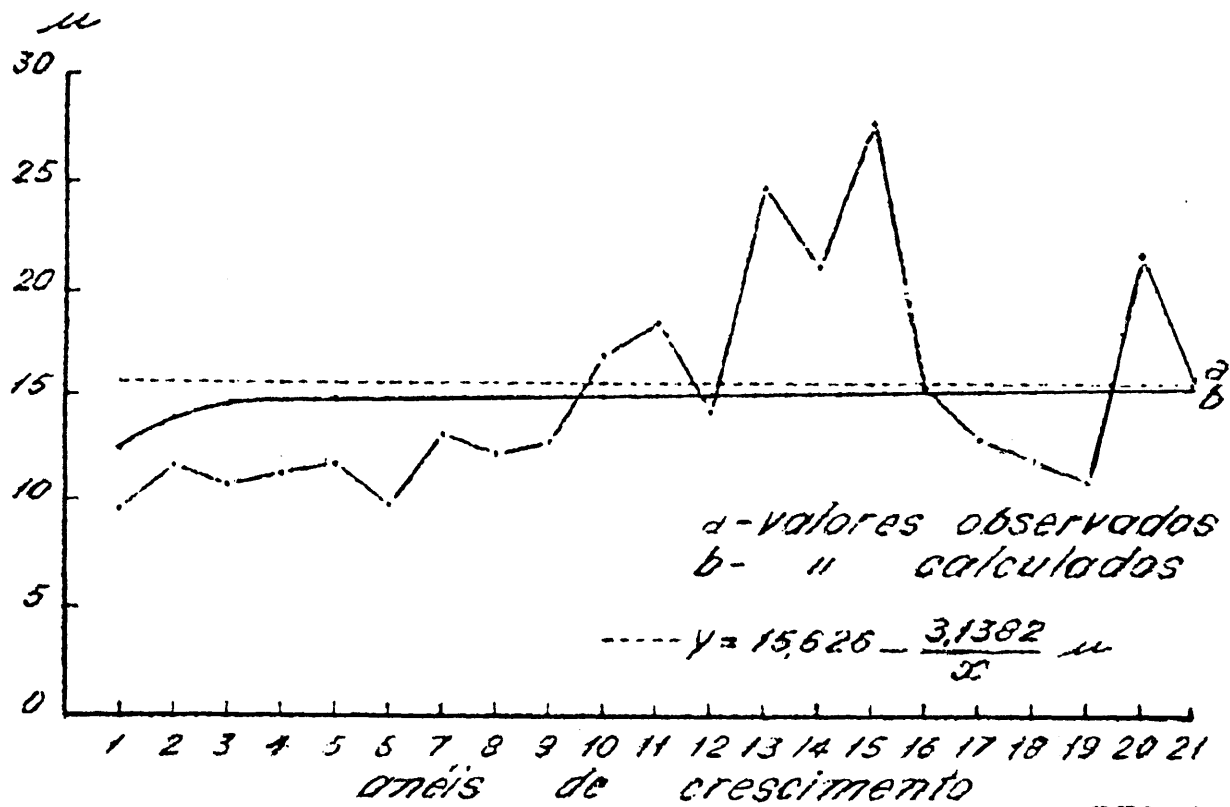
- Gráfico I -

Valores médios, em micros, do coeficiente de Runkel nos anéis de crescimento das duas plantas.

- Planta A -



- Planta B -



- Gráfico II -

SUMMARY

The old age of *Eucalyptus Saligna* Smith, at São Paulo State, by Fiber Dimensions

The objective of this study was to get some information about fiber length variation in the growth rings of *Eucalyptus saligna*, with 21 year old, which data could give the mature age of this plant at São Paulo States.

Two disc from two plants were collected at the level of D.B.H. at Forest Experiment Station "Navarro de Andrade" at Rio Claro, in which there were stands of this species, which age was known.

From each disc was take one sector of south side of the trunk and the surface was polished with the finality to identify the growth rings by macroscopic and microscopic observation.

Since each sector had 21 growth rings and the age of the plants was 21 years old, it was possible to correlated the number of growth rings with the age of the plants.

After that, each growth rings from 3 sectors of one plant was macerated in individual vials and 6 or 8 slides was prepared in which 5 fibers and 5 veessels was measured.

The statistical analysis showed the following results: 1.º) The analysis of variance of mean fiber length in the 3 sectors point out that the value of residual error was praticaly the same. (See Table I). This make possible to analyse the data of both sectors together, and the analysis of variance for fiber length mean in the growth rings was significant at 1% leve of probability. (See Table II). By using the regression equation it was possible to determine the maximum of the fiber length among the 21 growth rings and also in which the mean value of "Runkel coefficient" reache the assintotic value. The maximum value or fiber length was reached at the 10th growth ring and Runkel coefficient reache between 14th and 15th growth rings in one plant and between 9th and 10th in other. (See Figure 1 and 2).

These results led us to conclude that in São Paulo States the mature age in *Eucalyptus saligna* was reached at the 9th or 10th growth rings, that correspond to 9 or 10 years old.

LITERATURA CITADA

1. BISSET, L. J. and DASDWELL, H. E. — 1949 — The variation of fiber length within one tree of *Eucalyptus regnan*. Australian Forestry 13 (12): 86-96.

2. BISSET, L.J. and DASDWELL, H.E. — 1950 — The variation in cell length within one growth ring of certain Angiosperms and Gymnosperms. Australian Forestry Vol. XIV (1) Reprint N.º 132.
3. CHUDNOFF, M. — 1961 — A Summary of some investigations on the physical and mechanical properties of *Eucalyptus camaldulensis*, Dehn (contributions ou Eucalyptus in Israel).
4. DASDWELL, H. E. 1960 — Tree growth — Wood property inter-relationships Proceedings — Special Field — Institute in Forest Biology, School of Forestry — Raleigh — North Carolina. Pg. 1-88.
5. FERREIRINHA, M. P. — 1965 — Appraisal of the variation in the micrographic fibre characteristics within and between trees tropical hardwood. Proceedings — IUFRO — Vol. II Pg. 1-11.
6. KNIGGE, W. and KOLTZENBURG, C. — 1965 — The influence of timber qualities and ecological conditions on the cell sizes and on the proportions of types of cell in hardwoods in the temperate zones. Proceedings — IUFRO — Vol. II Pg. 1-24.
7. MOTTET, A. — 1965 — Considerations on the relationship between certain anatomical characteristics and density in tropical woods — Proceeding IUFRO. Section 41.
8. RYDHOLM, S. A. — 1965 — Pulping process interscience publishers Jean Wiley S. Sons. Inc. New York-London — Sydney Pg. 1 — 1.231.
9. SANTOS, C. F. O. — 1961 — Mensuração das fibras lenhosas nos diferentes anéis de crescimento de *Eucalyptus saligna* Smith. Revista de Agricultura, Vol. 36 (4): 219-223.
10. SCARAMUZZI, G. — 1965 — The relationship of fibre wall thickness, fibre diameter and percentage of summer Wood. (Late Wood) To specific gravity. Proceedings — IUFRO. Vol. II. Pg. 1-11.
11. SPURR, S. H. and HYVARINEN, M. J. — 1954 — Wood fiber length as related to position in tree and growth. The Botanical Review. 20 (9): 561-575.
12. ZOBEL, B. — 1961 — Juvenility wood production-Reprinted from Recent — Advances in Botany (Problems in forest tree breeding).

