

DIMENSÕES DOS VASOS E AUMENTO NO COMPRIMENTO DAS FIBRAS LENHOSAS EM RELAÇÃO ÀS CAMBIAIS FUSIFORMES NOS ANÉIS DE CRESCIMENTO DO **EUCALYPTUS SALIGNA** Smith.

Clóvis Ferraz de Oliveira Santos **
Izaias Rangel Nogueira ***

RESUMO

Neste trabalho apresentamos os resultados dos estudos sobre as variações das dimensões (comprimento e largura) dos elementos dos vasos através das mensurações microscópicas desses elementos nos diversos anéis de crescimento de dois discos tomados ao nível de D.A.P. de duas plantas adultas do **Eucalyptus Saligna** Smith. Pudemos também avaliar o aumento do comprimento das fibras em relação aos elementos dos vasos, tomado em substituição às células cambiais que deram origem as fibras e vasos.

Os resultados apresentados neste trabalho nos mostram que as variações nas dimensões dos elementos do vaso nos anéis de crescimento, segue o mesmo modelo das variações das fibras, as quais se enquadram dentro das "Leis de SANIO — 1872". Mostra também que o aumento no ritmo de crescimento intrusivo das fibras depois de produzidas é muito maior durante o lenho adulto.

Disso se conclui da importância do aproveitamento qualitativo dos *Eucalyptus* adultos, isto após 10 a 11 anos de idade.

INTRODUÇÃO

As variações nas dimensões dos elementos do xilema das dicotiledôneas lenhosas é facilmente comprovada pela maioria dos autores, as quais se enquadram de acordo com a "Lei de Sanio" (SANIO, 1872).

* Trabalho entregue para publicação em 7-11-1977.

** Professor Titular do Departamento de Botânica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" — USP.

*** Professor Titular do Departamento de Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" — USP.

Em trabalho anterior, (SANTOS e NOGUEIRA, 1971) comprovaram através das variações nas dimensões das fibras em diferentes anéis de crescimento, a idade adulta e juvenil do lenho do *Eucalyptus Saligna*.

Ora, segundo CHALK and CHATTAWAY (1935) os elementos dos vasos variam de modo semelhante aos das fibras, nos diferentes anéis de crescimento, pois, segundo eles essa variação é presumivelmente devida as mesmas causas, isto é, o ritmo de crescimento da planta.

BERGMAN (1949) abordou o alto grau de correlação positiva entre o comprimento das fibras e aqueles dos elementos do vaso nos diferentes anéis de crescimento das dicotiledôneas lenhosas. Desse modo, procuramos verificar se em nossas condições onde o ritmo de crescimento do *Eucalyptus Saligna* é muito intenso, saber se as referidas variações nos elementos do vaso seguia as das fibras. Além disso, procuramos também, avaliar o aumento do comprimento das fibras em relação às células cambiais iniciais que lhes dão origem.

Para tanto, fizemos comparações das dimensões das fibras em relação aos elementos dos vasos em substituição às células cambiais iniciais, pois, que segundo ESAU (1953) pode-se usar tais elementos dos vasos em substituição às iniciais fusiformes, isto porque os vasos pouco aumento sofrem após serem produzidos. Essa avaliação, segundo ESAU é de particular interesse sob aspecto ontogenético do desenvolvimento do lenho, pois, que as fibras secundárias que se originam das cambiais fusiformes só podem aumentar o seu comprimento depois de produzida, através do crescimento intrusivo.

MATERIAL E MÉTODO

Utilizando do mesmo material (discos) tomado ao nível do D.A.P. do fuste das duas árvores empregadas para os trabalhos anteriores (SANTOS e NOGUEIRA, 1971 e 1974), (com 21 anéis de crescimento), fizemos as mensurações dos elementos dos vasos nos diferentes anéis de crescimento.

Pelo processo da micrometria microscópica com uma ocular micrométrica foram medidos 5 elementos do vaso de cada lâmina das 8 correspondentes a cada anel de crescimento, num total de 40 elementos do vaso para cada anel, tomando as dimensões do comprimento e largura dos mesmos.

Foram feitas análises da variância das médias dos comprimentos e largura dos vasos, bem como, o desdobramento do grau de liberdade dos anéis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios observados dos comprimentos e largura dos elementos do vaso nas duas plantas A e B constam da tabela 5, bem como, os valores médios calculados pela equação da regressão $Y = a x^2 + b x + c$, onde para planta A $a = b = c$ e para planta B, $a = b = c$.

Pela análise da variância das médias dos comprimentos e largura dos elementos do vaso constantes das tabelas 1 e 3, verificamos uma variação significativa ao nível de 1% de probabilidade para os comprimentos das fibras nos diversos anéis, e de 5% para as dimensões da largura.

Foi feita a análise da variância com desdobramento de grau de liberdade dos anéis, para o comprimento e largura dos elementos do vaso, os quais constam das tabelas 2 e 4.

Pelas equações da regressão das plantas A e B para os valores dos comprimentos pode-se verificar uma regressão polinomial de 2.º grau significativa ao nível de 1% de probabilidade. A partir das equações de regressão do 2.º grau obtivemos o ponto máximo, próximo ao 11.º anel para a planta A e 10.º para planta B, e para os valores da largura dos vasos correspondem ao 12.º anel para planta A e 11.º para planta B.

Com os dados da tabela 5 pudemos construir os gráficos das curvas das dimensões (comprimento e largura) dos vasos para as duas plantas A e B.

Através desses resultados pode observar que as dimensões dos elementos do vaso nos diferentes anéis de crescimento têm os seus valores máximos entre 10.º e 12.º anel de crescimento, os quais correspondem com a idade de 10 e 12 anos da planta.

Com o objetivo de se avaliar o aumento no crescimento intrusivo do comprimento das fibras em relação dos elementos do vaso, em substituição as cambiais fusiformes (ESAU, 1953) construímos a tabela 6.

Pelo exame das diferenças no comprimento das fibras e dos elementos do vaso nos diversos anéis de crescimento pode-se verificar que as fibras têm aumento máximo de crescimento intrusivo acima do 16.º anel de crescimento nas duas plantas analisadas.

TABELA 1 — Análise da Variância das Médias dos Comprimentos dos elementos dos Vasos.

Variáveis	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Plantas	1	0,001338	0,001338	
Anéis	20	20,728341	1,036417	16,680889**
Resíduo	20	1,242634	0,062132	

Variação significativa a 1% de probabilidade

TABELA 2 — Análise da Variância com Desdobramento de Grau de Liberdade dos Anéis.

Variáveis	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Anéis	20	20,728346		
Regr. 2.º Grau	2	6,388664	3,194332	51,41**
Desvio Regr.	18	14,339682	0,796649	12,82**

Variação significativa a 1% de probabilidade para regressão polinomial do 2.º grau.

Equações da Regressão das Plantas A e B:

$$\text{Planta A : } y = 3,178574 + 0,289703X - 0,013413X^2$$

$$-0,289703$$

$$\text{Ponto Máximo: } X = \frac{-0,289703}{-2 \times 0,013413} = 10,80 : \text{Próximo ao 11.º Anel de Crescimento}$$

$$\text{Planta B : } y = 3,679961 + 0,1944437X - 0,009875X^2$$

$$-0,194437$$

$$\text{Ponto Máximo: } X = \frac{-0,194437}{-2 \times 0,009875} = 9,85 : \text{Próximo ao 10.º Anel de Crescimento}$$

$$X = \text{Número de Anéis}$$

TABELA 3 — Análise da Variância das Médias das Larguras dos Vasos

Variáveis	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Plantas	1	0,00032	0,00032	
Anéis	20	1,906768	0,095338	2,646*
Resíduos	20	0,720614	0,036031	

Variação significativa ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 4 — Análise da Variância com Desdobramento do Grau de Liberdade dos Anéis.

Variáveis	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Anéis	20	1,906768		
Planta	1	0,0032	0,00032	
Reg. 2.º grau	2	0,750332	0,375166	10,4**
Desvio Regr.	18	1,156436	0,064246	1,78
Resíduos	20	0,720614	0,036031	

Regressão do 2.º grau significativa ao nível de 1% de probabilidade.

$$\text{Planta A : } y = 1,356485 + 0,081885X - 0,003256X^2$$

$$-0,0181885$$

$$\text{Ponto Máximo: } X = \frac{-0,0181885}{-2 \times 0,003256} = 12,57 : \text{12.º Anel de Crescimento}$$

$$\text{Planta B : } y = 1,324407 + 0,10271X - 0,004544X^2$$

$$-0,102717$$

$$\text{Ponto Máximo: } X = \frac{-0,102717}{-2 \times 0,004544} = 11,30 : \text{11.º Anel de Crescimento}$$

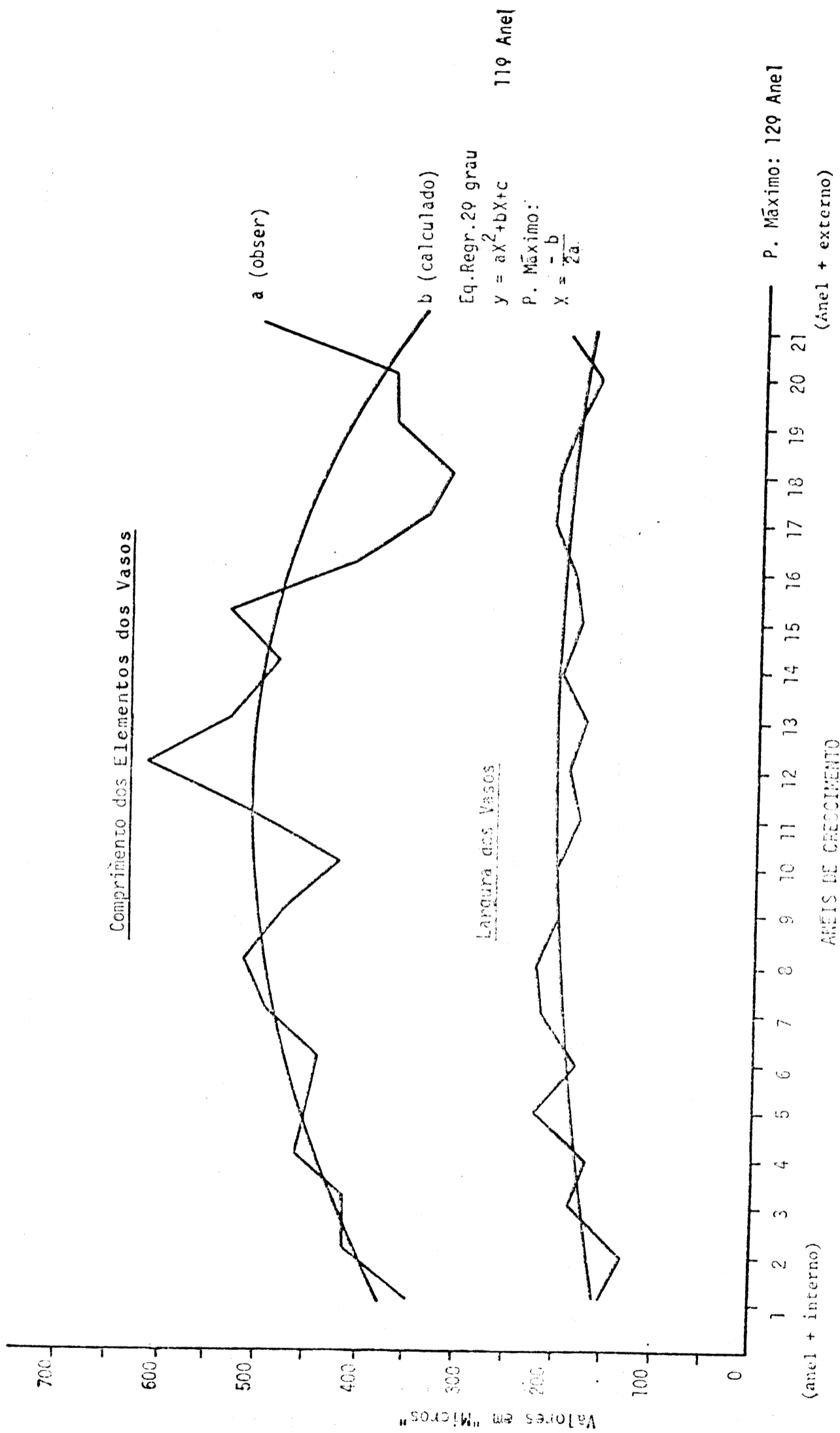
TABELA 5 — Valores médios em micros do comprimento e largura dos vasos nos anéis de crescimento do **E. Saligna** Smith.

N.º Anéis	Planta A				Planta B			
	Compr. do vaso		Larg. do vaso (Diâmetro)		Compr. do vaso		Larg. do vaso (Diâmetro)	
	Calcu- lado	Obser- vado	Calcu- lado	Obser- vado	Calcu- lado	Obser- vado	Calcu- lado	Obser- vado
1	369,685	340,795	153,545	146,055	413,555	395,579	152,261	113,420
2	396,328	409,168	161,249	128,400	431,103	451,112	161,784	129,898
3	420,189	409,596	168,204	184,040	446,618	394,723	170,344	202,230
4	441,161	465,236	174,624	163,389	459,993	456,997	177,834	184,361
5	459,244	448,758	180,188	219,243	471,335	491,023	184,468	201,053
6	474,438	444,585	185,110	178,262	480,537	480,965	190,139	207,687
7	486,743	494,126	189,390	212,609	487,599	513,386	194,847	244,281
8	496,266	517,559	192,921	218,387	492,521	543,346	198,485	208,436
9	502,793	481,821	195,703	198,592	495,410	433,671	201,267	204,049
10	506,538	421,732	197,843	199,020	496,159	486,743	203,086	200,839
11	507,394	513,386	199,341	181,793	494,768	496,266	203,728	185,645
12	505,468	618,032	200,090	189,283	491,237	561,643	203,621	202,551
13	500,546	533,716	200,197	174,517	485,673	542,169	202,444	203,193
14	492,735	487,064	199,555	196,773	477,862	516,810	200,304	167,241
15	482,142	535,107	198,164	180,830	468,125	558,647	197,201	181,579
16	468,660	406,707	196,131	187,999	456,034	368,294	193,135	194,240
17	452,289	339,939	193,349	213,358	442,017	322,391	187,999	127,116
18	443,029	317,576	189,925	211,753	425,860	279,134	182,007	186,180
19	410,987	377,817	185,859	189,423	407,563	338,441	175,052	204,584
20	385,949	377,720	181,044	164,566	387,233	451,219	167,027	188,320
21	358,129	510,497	175,480	196,345	364,656	498,727	158,039	168,632

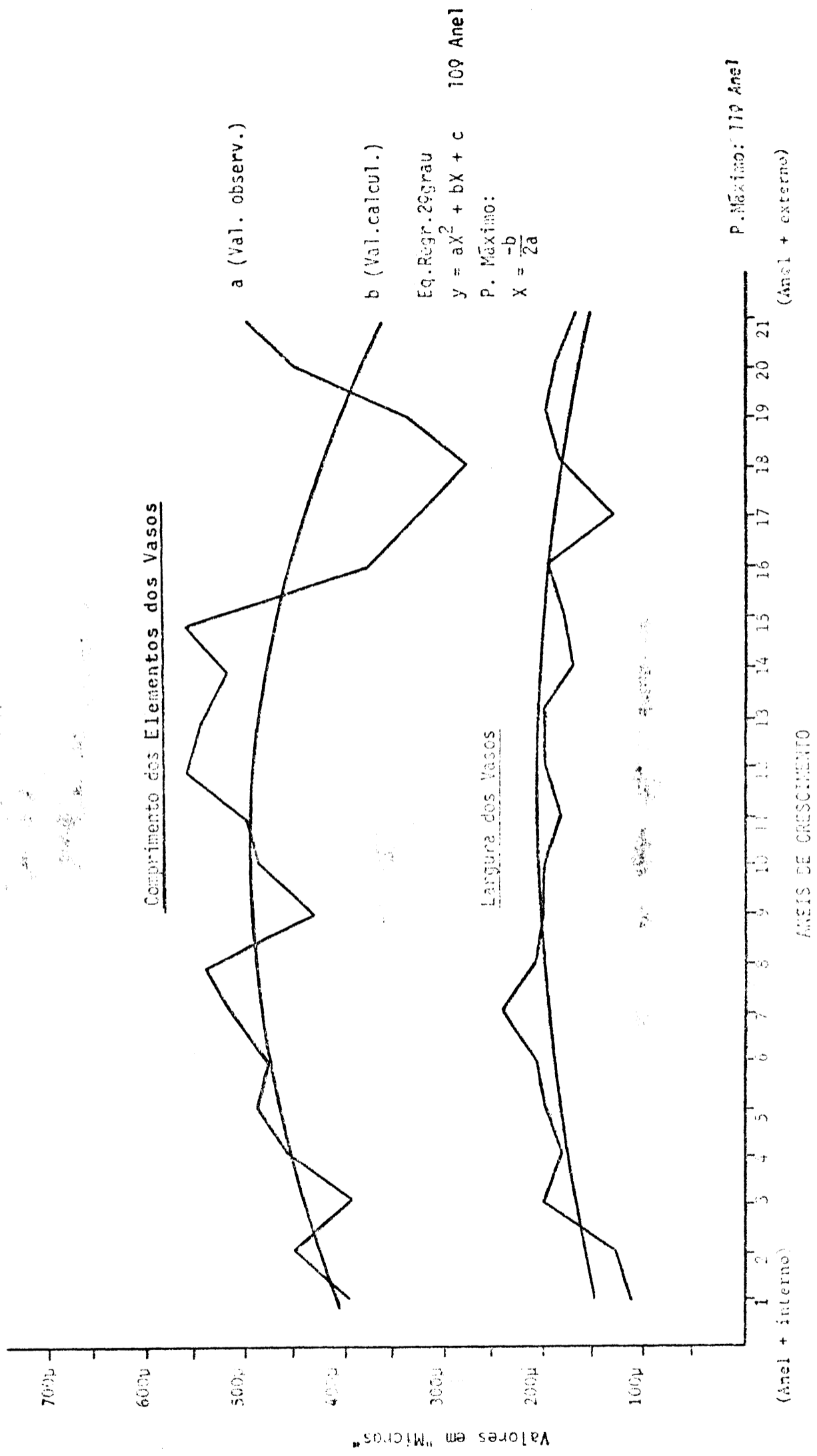
TABELA 6 — Valores médios em micros do comprimento dos vasos e fibras nos anéis de crescimento do *E. Saligna* Smith.

Número de Anéis	Planta A			Planta B		
	Comp. Vaso	Comp. Fibras	Diferença Fibra-Vaso	Comp. Vaso	Comp. Fibras	Diferença Fibra-Vaso
1	340,795	602,950	262,155	395,579	628,810	233,231
2	409,168	791,800	382,632	451,112	824,970	373,858
3	409,596	827,330	417,734	394,723	850,650	455,927
4	465,236	903,620	438,384	456,997	922,340	465,343
5	448,758	925,870	477,112	491,023	923,410	432,317
6	444,585	914,810	470,225	480,965	945,880	464,915
7	494,126	1.137,950	443,824	513,386	1.027,780	514,444
8	517,559	1.442,010	624,451	543,346	1.099,960	556,614
9	481,821	1.218,730	736,909	433,671	1.183,420	749,749
10	521,732	1.272,980	551,198	486,743	1.244,410	757,667
11	513,386	1.181,200	667,814	496,266	1.211,240	714,974
12	618,032	1.200,330	582,298	561,643	1.200,540	638,897
13	533,716	1.136,340	602,624	542,169	1.150,250	608,081
14	487,064	1.210,490	723,426	516,810	1.231,570	714,760
15	535,107	1.283,790	698,683	558,647	1.246,550	687,903
16	406,707	1.213,170	806,463	368,294	1.248,690	875,395
17	339,939	1.193,590	853,651	322,391	1.205,890	883,499
18	317,576	1.155,280	837,463	274,134	1.107,410	833,316
19	377,817	1.249,760	871,943	338,441	1.128,730	790,289
20	377,710	1.200,040	822,330	451,219	1.220,870	769,651
21	510,497	1.074,490	563,993	498,727	1.112,800	614,073

GRÁFICOS DA PLANTA A



GRÁFICOS DA PLANTA B



CONCLUSÕES

1.º — As variações nas dimensões (comprimento e largura) dos elementos do vaso nos diversos anéis de crescimento parece seguir o mesmo modelo das variações das fibras (SANTOS e NOGUEIRA, 1971), indicando que essas variações se enquadram dentro das “Leis de SANIO”, e que as mesmas têm valores máximos entre o 10.º e 12.º anel de crescimento, correspondendo a idade de 10 e 12 anos da planta, isto é, a idade adulta do lenho.

2.º — O aumento no ritmo de crescimento intrusivo das fibras depois de produzidas é muito maior durante o lenho adulto do que no lenho juvenil.

SUMMARY

VESSEL MEMBERS DIMENTION AND INCREASE OF FIBERS LENTH RELATED WITH CAMBIAL INITIAL AT GROWTH RINGS OF *E. SALIGNA SMITH*.

This paper deals with the variation of vessel member dimentions in growth rings taken at the breast height (B. H.) of the trunk o two plants of *Eucalyptus Saligna* Smith, and the increase of intrusive growth rate of the fiber length as comparing with cambial initial.

Statistical analyses of variance allowed the following conclusion:

1.º — Significant diferences were obserwed for vessel member dimentions at the growth rings. This point out that vessel member variation has the same variation of fibers in growths rings. It is, the maximum value of vessel member length was reached at 10 or 12 growth ring (See Fig. 1 e 2). This confirm SANIO LAW'S and the results obtained by SANTOS and NOGUEIRA (1971) about mature wood.

2.º — The intrusive growth rate of fiber length after it was produced by cambial initial is much high during the mature wood than that of juvenily wood. (See table 6).

LITERATURA CITADA

- CHALK, L., and CHATTAWAY, M.M. 1935. Tropical Woods N.º 41: 17-37.
 BERGMAN, S.I. 1949. Tappi 32 (11): 494-438.
 ESAU, K. 1953. Plant Anatomy — John Wiley & Lous, Inc. New York.
 SANIO, K. 1872. Jahrb. Wiss. Bot. 8: 401-420.
 SANTOS, Clóvis Ferraz de Oliveira and NOGUEIRA, Isaias Rangel. 1971. A idade adulta do *Eucalyptus Saligna* Smith, em Rio Claro, Estado de São Paulo, determinada pelas dimensões das fbras. Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 28: 165-175.
 SANTOS, Clóvis Ferraz de Oliveira and NOGUEIRA, Isaias Rangel. 1974. Diferenças entre as dimensões das fibras nos anéis de crescimento determinados no D.A.P. e em níveis diferentes do fuste de árvores adultas de *Eucalyptus Saligna* Smith. Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 31: 269-287.

