

**ESTUDO DA VARIABILIDADE DE UM POVOAMENTO CLONAL**  
**ENTRE**  
**ÁRVORES DE *EUCALYPTUS SALIGNA* SMITH**

Dorotéia Maria Martins Flores

Sonia Maria Bitencourt Frizzo

*Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS-Brasil*

Celso Edmundo Bochetti Foelkel

*RIOCELL S. A.-Guaíba - RS-Brasil*

**RESUMO**

A utilização de clones de *Eucalyptus saligna* em uma indústria de celulose e papel possibilita maior homogeneização da matéria-prima e maior rapidez na formação das florestas. Esta seleção de tecnologia evidencia um alto rendimento no processo kraft, sobre a qualidade da polpa a ser utilizada na indústria. O *Eucalyptus saligna* é um produtor de madeira para as indústrias de celulose e papel. Existe uma série de variáveis que influenciam nesta produção, entre elas podemos citar: a densidade básica, os extrativos e teor de cinzas, que influenciam nos processos químicos e semi-químicos. Neste trabalho procurou avaliar a variabilidade entre árvores e as características da madeira de clones de *Eucalyptus saligna* com 92 meses de idade procedentes do horto florestal Barba Negra, município de Barra do Ribeiro-RS, através das características dendrométricas (densidade básica, volumes, fator de forma, etc.) e análises químicas (teor de cinzas). Os resultados mostram que houve variação para todas as variáveis em estudo, algumas vezes bastante significativas (como no caso dos volumes e peso das árvores). Dessa forma, conforme o objetivo a se avaliar para um povoamento clonal, o número de árvores a amostrar será variável. Ficou evidente que não é possível aceitar como boa amostra do clone aquelas baseadas em uma única ou em poucas árvores.

**Palavras-chaves:** *Eucalyptus saligna*, clone, qualidade da madeira, variabilidade.

---

"Trabalho apresentado no 31º Congresso Anual de Celulose e Papel da ABTCP, realizado em São Paulo – SP – Brasil, de 19 a 23 de outubro de 1998".

## INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus* é amplamente plantado no Brasil para produção de madeira, com diversas finalidades em função do rápido crescimento, da boa adaptação edafoclimática e da boa qualidade, KIKUTI & NAMIKAWA, (1990). Devido a isto, no Rio Grande do Sul as indústrias tem usado com sucesso o eucalipto como principal fonte de matéria-prima para a produção de celulose. É, pois importante conhecer o potencial genético do *Eucalyptus saligna*, pois esta espécie apresenta uma grande potencialidade, adaptação e produtividade (VALERA & KAGEYAMA, 1988).

O *Eucalyptus* é um fornecedor de madeira para a produção de celulose. Entretanto, devido à grande diversidade das espécies, a facilidade de hibridação e também pela desuniformidade de suas madeiras e suas características, deve-se pesquisar a melhor espécie, de acordo com suas características, para o uso desejado (FOELKEL & BARRICHELO, 1975).

No Brasil, o eucalipto vem se destacando no mercado internacional, desde a metade desse século para a produção de celulose pelo processo kraft. As madeiras de folhosas constituem o principal recurso fibroso para se obter celulose. Existe uma série de variáveis dentro do gênero, que influenciam na produção de celulose, entre as quais as principais são a densidade e os extrativos, que influenciam diretamente nos processos químicos e semi-químicos (MEZZOMO, 1996).

Conforme WEHR (1991), as variações ocorridas nas diferentes espécies de *Eucalyptus* e em diversas regiões do Brasil são devidas, principalmente, a distintas procedências das sementes, clima, solo, técnicas de manejo florestal, entre outras causas, determinando, assim, que as indústrias de celulose, ao utilizarem madeiras com diferentes qualidades, necessitem conhecer as implicações destas variações no seus processos de produção.

Existem caracteres que não sofrem grandes alterações com as variações ambientais, porém, os caracteres de maior interesse econômico geralmente são quantitativos e, portanto, pequenas variações fenotípicas podem ser economicamente significativas, como produção, altura, diâmetro, etc. Deve-se considerar a possibilidade de que os fenótipos dessas árvores sejam influenciados positiva ou negativamente pelo ambiente e ocorram interação genótipos x ambiente (VALERA & KAGEYAMA, 1988).

A densidade é um fator importante para a indústria de celulose e papel, na determinação das propriedades físicas e mecânicas as quais caracterizam diferentes espécies de madeira, diferentes árvores de uma dada espécie e diferentes regiões de uma mesma árvore FOELKEL et al. (1971).

Existe uma grande variação na densidade básica dentro de cada espécie, o que abre a possibilidade de melhoramento genético visando a obtenção de materiais com características desejáveis (SILVA JUNIOR et al., 1995).

A densidade básica pode avaliar a qualidade da madeira de eucalipto, pois muitas das propriedades da madeira e da celulose variam. Para muitas destas propriedades, não basta trabalharmos apenas com a densidade, independentemente da espécie, pois madeiras de espécies diferentes com a mesma densidade não são tecnologicamente ou anatomicamente semelhantes. Algumas propriedades da celulose do eucalipto (volume específico, resistência ao ar

e absorção de água) mostram ser muito mais dependentes da densidade da madeira do que da espécie FOELKEL et al. (1992).

A densidade básica é influenciada por diversos fatores, tais como: espessura da parede celular, quantidade de vasos, teor de extrativos, entre outros (FOELKEL et al., 1975). Segundo ROCHA et al. (1983), a densidade da madeira varia em função da taxa de crescimento, local de origem, espaçamento, idade, procedência, espécie e ainda dentro da mesma árvore.

RATNIEKS & SANSÍGOLO (1986), ao estudarem povoamentos jovens (4 anos) de *Eucalyptus dunnii* e *Eucalyptus saligna*, concluíram que se deve evitar a utilização de madeiras jovens para o processamento industrial, pois elas apresentam uma baixa densidade básica, provocando um alto consumo específico. Além disso, a variação da densidade básica da madeira, nos sentidos medula-casca e base-topo, foi mais uniforme para *Eucalyptus saligna*, trazendo vantagens para o processo industrial.

FERREIRA (1970), utilizou a densidade básica como índice de seleção de árvores matrizes nos estudos de melhoramento florestal por ser um índice de qualidade da madeira, de simples determinação e geneticamente herdável e está correlacionada diretamente com o rendimento em fibras de madeiras normalmente empregadas nas indústrias de celulose e papel e também com as propriedades físico-mecânicas.

Segundo FERREIRA & KAGEYAMA (1978), as indústrias que utilizam o eucalipto como matéria-prima sempre necessitam de informações básicas quanto às suas qualidades. Neste sentido, a densidade básica é uma das variáveis que mostra maior correlação com o rendimento de pasta de celulose obtido no processo industrial. Citam ainda que "*existe uma densidade ideal que otimiza o rendimento e as propriedades físicas necessárias da pasta de celulose*". O estudo da variabilidade da densidade é altamente importante para a determinação de adequação de madeira à finalidade desejada.

O teor de cinzas elevado pode ocasionar, no processo kraft, um maior desgaste de tubulações, bombas e equipamentos. Uma depuração deve ser feita, caso contrário, as cinzas podem provocar incrustações, contribuindo também para a reversão da alvura do papel. Teores elevados de minerais podem, ainda, vir a se constituir em problemas com o consumo de água nas fábricas de celulose por fechamento de circuito (FOELKEL & ASSIS, 1995).

Uma boa alternativa para redução dos teores de cinzas seria a sua inclusão em programas de melhoramento genético. Há estudos que mostram a existência de variabilidade na quantidade de íons absorvidos pela madeira de clones de *Eucalyptus saligna*, indicando a possibilidade de redução dos teores de cinzas mediante seleção clonal (FOELKEL & ASSIS, 1995).

Este trabalho teve como objetivo principal conhecer a variabilidade entre as árvores clonais de *Eucalyptus saligna* Smith plantadas em um mesmo sítio, através de determinações dendrométricas e análises químicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### AMOSTRAGEM

Neste estudo, foram utilizadas árvores de um mesmo povoamento de clones de *Eucalyptus saligna* Smith, com 92 meses de idade, procedentes do horto florestal Barba Negra, localizado no município de Barra do Ribeiro – RS.

Para quantificar a variabilidade sobre a qualidade da madeira do clone, foi determinado um talhão aleatoriamente e dentro deste, a parcela, com tamanho de 60 x 33,75 metros e um espaçamento de 4 x 2,25 metros, evitando-se a linha de bordadura. Escolheu-se um número de 15 árvores a serem abatidas todas, com a mesma idade.

Após, determinou-se os indivíduos dentro da parcela, onde numerou-se as linhas de 1 a 15 e dentro das linhas sorteou-se os indivíduos aleatoriamente. Foram feitas as medições no DAP, altura total (h) e altura comercial (hc). Retiraram-se os discos, em número de 08 por altura e com espessura de 2,0 - 2,5 cm nas posições, a 50 cm da base, 25%, 50%, 75%, 100% da altura comercial, sendo este último com diâmetro mínimo de 6 cm (com casca).

Para a retirada dos discos utilizou-se um plástico afim de evitar um possível contato com o solo e contaminações. Estes foram identificados e numerados conforme a árvore e a posição da mesma.

De cada árvore selecionou-se, dos oitos discos por posição, o primeiro disco por altura, de onde foram retiradas com facção, três cunhas, duas cunhas opostas para a determinação da densidade básica e a outra, para as análises químicas da madeira.

As amostras para análises químicas sob a forma de cunha (ângulo de 90°) foram selecionadas de cada posição, transformadas em lâminas e misturadas, sendo então moídas, transformadas em serragem e classificadas em peneiras, para a obtenção da fração 40/60 mesh. As amostras foram secas ao ar e devidamente armazenadas à temperatura ambiente, segundo TAPPI 264 om – 88, para posteriores análises.

## **DESENVOLVIMENTO**

O estudo dividiu-se em duas etapas, uma constou de determinações dendrométricas e a outra de análises químicas.

### **• Determinações dendrométricas**

*Densidade básica* : foi determinada de acordo com o método de imersão segundo (VITAL, 1984). Selecionou-se um disco por altura, onde foram determinados o diâmetro com casca e sem casca, o diâmetro do alburno e do cerne;

*Volume do cilíndrico* : determinado pela aplicação da fórmula de Smalian, segundo metodologia RIOCELL (1983);

*Volume real com e sem casca*: foi efetuado através do somatório de volumes parciais do fuste, os quais são obtidos através da fórmula de Smalian, segundo metodologia RIOCELL (1983);

*Volume de casca*: foi obtido através da diferença entre volume real com casca e volume real sem casca, de acordo com metodologia RIOCELL (1983);

*Volumes de cerne e alburno*: foram determinados através da fórmula de Smalian pelo somatório de volumes parciais, correspondente ao diâmetro de cerne e de alburno, de acordo com metodologia RIOCELL (1983);

**Fator de forma:** foi calculado pela relação entre o volume real e o volume do cilíndrico, segundo metodologia RIOCELL (1983);

**Peso seco da árvore:** foi obtido através da multiplicação do volume real da árvore sem casca e densidade básica média integral da árvore sem casca, de acordo com metodologia RIOCELL (1983);

**% Volumétrica de cerne na árvore:** resultou da relação percentual entre volume de cerne e volume real sem casca, de acordo com metodologia RIOCELL (1983);

**% Volumétrica do alburno na árvore:**, resultou da relação percentual entre volume de alburno e volume real sem casca de acordo com metodologia RIOCELL (1983);

**% volumétrica de casca:** resultou da relação percentual entre volume de casca e volume real com casca de acordo com metodologia RIOCELL (1983);

**% gravimétrica da árvore de cerne e de alburno:** foi efetuado através da relação percentual entre o peso seco de cerne ou de alburno e peso seco da árvore sem casca, de acordo com metodologia RIOCELL (1983);

- **Análises química**

**Teor de cinza**

As análises químicas constaram da determinação do teor de cinzas que foi realizado segundo a norma TAPPI 211 om - 93. Foram realizadas três repetições por árvore.

- **Análise estatística**

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições por árvores, sendo os dados submetidos a análise de variância através do programa estatístico SAS (1990).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores para diâmetro a altura do peito (dap) com casca (c/c) e sem casca (s/c), altura total (h), altura comercial (hc) e densidade básica da madeira integral, do cerne e do alburno, de clones de *Eucalyptus saligna* são apresentados no QUADRO I

De acordo com a QUADRO I e a FIGURA 1, na qual pode-se observar que houve uma variação entre os resultados obtidos entre as árvores amostradas. A densidade básica da madeira variou de 0,394 a 0,467 g/cm<sup>3</sup>. Considerando que se trataram-se de árvores clonais, todas com o mesmo genoma, a variabilidade foi importante. Segundo FOELKEL (1978) cita que existe uma faixa de valores para densidade básica da madeira, que deve situar-se entre 450 a 550 kg/cm<sup>3</sup>. Como o *Eucalyptus saligna* apresentou uma baixa densidade, possui um alto potencial celulósico, entretanto esta madeira consome menos álcali no cozimento e apresenta condições mais fáceis de branqueamento, geram menos quantidade de rejeitos e no final do processo poderão conduzir a alto rendimento (SOUZA et al., 1986 e GONZAGA, 1983).

FOELKEL & BARRICHELO (1975), encontraram para o *Eucalyptus saligna* valores de densidade entre 0,530 e 0,610 g/cm<sup>3</sup>, para amostras de árvores com idades de 8 a 13 anos respectivamente. Entretanto MEZZOMO (1996), encontrou densidade básica de 0,450 g/cm<sup>3</sup> para

*Eucalyptus saligna* entre 7 a 8 anos de idade. Dados similares também foram encontrados por BARRICHELO & FOELKEL (1976) e constaram de 0,495 g/cm<sup>3</sup> para densidade básica, aos 5 anos de idade. LIMA et al., (1993) apresentaram resultados de 0,522 g/cm<sup>3</sup> para densidade básica. SOUZA et al., (1986) verificaram uma densidade da madeira em torno de 0.508 g/cm<sup>3</sup>. FREDDO (1997) encontrou valores médios de 0,453 g/cm<sup>3</sup> para a densidade básica para *Eucalyptus saligna* aos 52 meses de idade, dados similares também foram encontrado por FERREIRA (1996).

QUADRO I – Valores para diâmetro (dap) com e sem casca, altura (h), altura comercial (hc) e densidade básica da madeira de *Eucalyptus saligna*.

Árvores	dap c/c	dap s/c	h	hc	densidade básica (g/cm <sup>3</sup> )		
	(cm)				(m)		madeira
1	20,2	19,2	27,40	22,40	0,401	0,399	0,407
2	19,5	18,1	29,70	24,45	0,410	0,404	0,403
3	24,0	22,4	29,80	26,15	0,413	0,417	0,413
4	23,5	22,1	31,50	26,45	0,414	0,414	0,419
5	25,0	23,7	30,50	27,10	0,413	0,426	0,394
6	23,0	21,8	30,00	25,55	0,393	0,385	0,405
7	17,5	16,3	26,00	20,90	0,415	0,411	0,424
8	23,0	18,3	27,30	23,45	0,426	0,416	0,439
9	20,5	19,0	30,20	25,00	0,405	0,396	0,419
10	22,5	20,8	29,80	25,00	0,413	0,417	0,406
11	20,0	19,2	29,00	23,80	0,403	0,396	0,414
12	24,3	23,7	30,60	26,35	0,415	0,412	0,426
13	23,0	21,3	29,80	25,35	0,421	0,416	0,437
14	20,0	16,9	26,70	22,40	0,395	0,390	0,403
15	22,0	20,5	29,60	25,00	0,467	0,446	0,480
Média	21,87	20,2	29,19	24,62	0,413	0,410	0,419
Máximo	25,00	23,7	31,50	27,10	0,467	0,446	0,480
Mínimo	17,50	16,3	26,00	20,90	0,394	0,385	0,394
DP	0,02	0,02	1,59	1,74	0,018	0,015	0,021
CV(%)	9,74	1,14	5,45	7,07	4,249	3,752	5,004
Amplitude	7,50	7,40	5,50	6,20	0,073	0,061	0,086

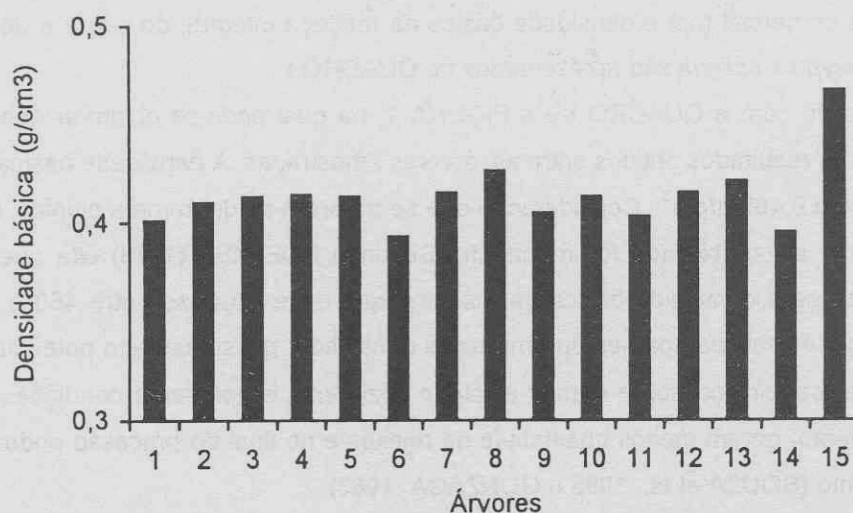


FIGURA 1 – Valores para densidade básica da madeira de *Eucalyptus saligna*.

De acordo com o QUADRO II e FIGURA 2 as árvores clonais do *Eucalyptus saligna* mostrou uma grande variação entre os valores das amostras que foi de 0,320 a 0,681 m<sup>3</sup> no volume real comercial. O incremento médio anual calculado para povoamento foi de 64,32 m<sup>3</sup>/ha/ano. Segundo FERREIRA (1996), estudando a mesma espécie encontrou valores médios para volume de madeira de 316,08 m<sup>3</sup>/ha e um incremento médio anual de 52,68 m<sup>3</sup>/ha/ano. FREDDO (1997), obteve valores de 0,239 m<sup>3</sup> para volume médio de árvores de *Eucalyptus saligna* aos 52 meses de idade e um incremento médio anual de 67,62 m<sup>3</sup>/ha/ano.

QUADRO II – Valores de volume do cilíndrico, comercial, de cerne, de alburno e de casca obtido para árvores clonais de *Eucalyptus saligna*.

Árvores	Volume do cilíndrico (m <sup>3</sup> )		Volume comercial (m <sup>3</sup> )		Volume (m <sup>3</sup> )		Vólume (m <sup>3</sup> )
	c/c	s/c	c/c	s/c	cerne	alburno	casca
1	0,718	0,649	0,393	0,356	0,185	0,172	0,036
2	0,730	0,629	0,424	0,374	0,209	0,165	0,049
3	1,183	1,031	0,606	0,538	0,316	0,223	0,067
4	1,147	1,015	0,620	0,546	0,310	0,236	0,073
5	1,330	1,196	0,681	0,610	0,348	0,263	0,070
6	1,062	0,954	0,588	0,541	0,288	0,253	0,047
7	0,503	0,436	0,320	0,278	0,149	0,129	0,042
8	0,974	0,617	0,512	0,439	0,244	0,196	0,072
9	0,825	0,709	0,461	0,405	0,236	0,170	0,055
10	0,994	0,849	0,538	0,474	0,249	0,227	0,062
11	0,748	0,689	0,415	0,380	0,198	0,182	0,035
12	1,222	1,162	0,596	0,537	0,306	0,232	0,058
13	1,053	0,903	0,575	0,496	0,213	0,284	0,079
14	0,704	0,502	0,332	0,286	0,135	0,152	0,045
15	0,950	0,825	0,512	0,452	0,238	0,215	0,059
Média	0,943	0,811	0,505	0,447	0,242	0,207	0,057
Máximo	1,330	1,196	0,681	0,610	0,348	0,284	0,079
Mínimo	0,503	0,436	0,320	0,278	0,135	0,129	0,035
DP	0,232	0,231	0,110	0,100	0,063	0,044	0,014
CV(%)	24,647	28,534	21,779	22,264	25,932	21,490	24,439
Amplitude	0,828	0,759	0,362	0,332	0,213	0,155	0,044

Índice de sobrevivência (%): 99,73

Espaçamento (metros): 4 x 2,25

Número de árvores por ha: 1111,1

Idade do povoamento (meses): 92

Sobrevivência (árv./ha): 1108

Volume de madeira aos 92 meses (m<sup>3</sup>/ha): 495,28

Incremento médio anual (m<sup>3</sup>/ha/ano): 64,32

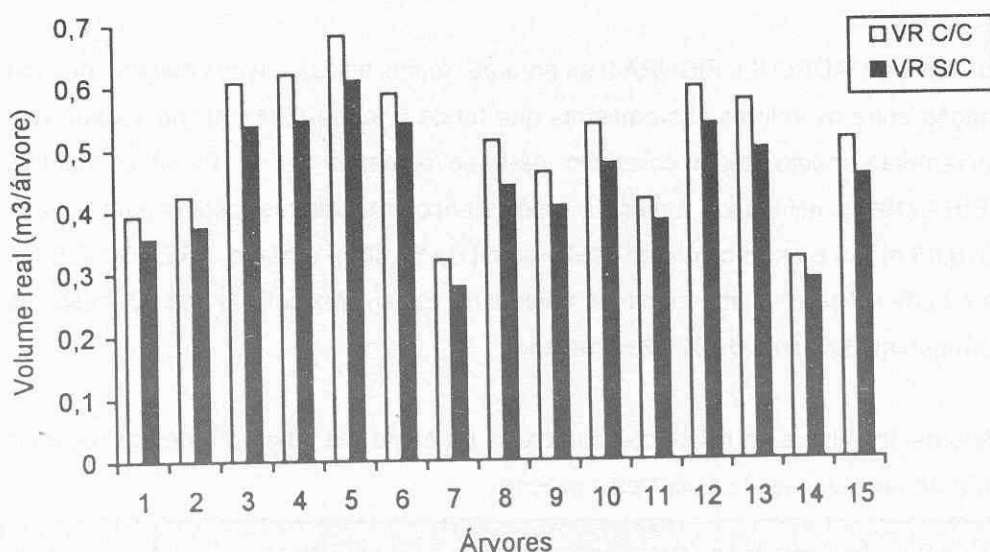


FIGURA 2 – Valores de volume real com e sem casca obtidos para *Eucalyptus saligna*.

Os valores do fator de forma e peso seco da árvore são apresentados no QUADRO III. O fator de forma com casca apresentou uma variação entre 0,471 a 0,636 com um CV 7,14% enquanto que o fator de forma sem casca variou de 0,463 a 0,713 com 10,02% de CV. O peso seco da árvore sem casca, do cerne e do albúmen variou entre 0,112 a 0,261 (CV 23,77%); 0,054 a 0,137 (25,44%) e 0,053 a 0,118 (22,95%), respectivamente. Essas variações são significativas considerando que se tratam de árvores de um mesmo clone, num mesmo sítio e com a mesma idade.

QUADRO III – Determinação dos valores do fator de forma e peso seco da árvore do *Eucalyptus saligna*.

Árvores	Fator de forma		Peso seco da Árvore (ton.)		
	c/c	s/c	s/c	cerne	albúmen
1	0,547	0,550	0,143	0,075	0,068
2	0,580	0,595	0,151	0,084	0,067
3	0,512	0,523	0,225	0,130	0,093
4	0,540	0,539	0,226	0,130	0,098
5	0,512	0,512	0,261	0,137	0,112
6	0,554	0,567	0,208	0,116	0,098
7	0,636	0,636	0,114	0,063	0,053
8	0,525	0,713	0,183	0,107	0,081
9	0,559	0,573	0,161	0,099	0,067
10	0,541	0,560	0,198	0,101	0,094
11	0,556	0,551	0,150	0,082	0,072
12	0,488	0,463	0,222	0,130	0,096
13	0,546	0,549	0,206	0,093	0,118
14	0,472	0,572	0,112	0,054	0,059
15	0,538	0,548	0,202	0,114	0,096
Média	0,541	0,564	0,184	0,101	0,085
Máximo	0,636	0,713	0,261	0,137	0,118
Mínimo	0,472	0,463	0,112	0,054	0,053
DP	0,039	0,056	0,044	0,026	0,019
CV(%)	7,141	10,017	23,774	25,437	22,950
Amplitude	0,164	0,250	0,148	0,083	0,065



Analisando-se o QUADRO IV, pode-se observar que a média obtidos para % volumétrica do cerne, do albúrnio e da casca foi de 53,61% (CV de 7,91%), 46,39% (9,14%) e 11,31% (16,55%), respectivamente, enquanto que para a % gravimétrica apresentou um CV de 7,76% e 9,13% para cerne e albúrnio, respectivamente.

QUADRO IV – Valores de % volumétrica do cerne, do albúrnio, de casca, e % gravimétrica do cerne, do albúrnio encontrados em árvores/clones de *Eucalyptus saligna*.

Árvores	% Volumétrica			% Gravimétrica da árvore	
	cerne	albúrnio	casca	cerne	albúrnio
1	51,92	48,08	92,0	52,78	47,91
2	55,82	44,18	11,61	55,58	44,18
3	58,55	41,45	11,08	58,04	41,45
4	56,77	43,23	11,78	57,44	43,23
5	56,95	43,05	10,21	52,71	43,05
6	53,19	46,81	8,04	55,85	46,81
7	53,56	46,44	13,21	55,28	46,44
8	55,46	44,54	14,03	58,50	44,54
9	58,12	41,88	11,89	61,58	41,88
10	52,33	47,67	11,58	50,97	47,67
11	52,21	47,79	8,54	54,64	47,79
12	56,84	43,16	9,72	58,47	43,16
13	42,85	57,15	13,76	45,01	57,15
14	47,00	53,00	13,48	48,58	53,00
15	52,54	47,46	11,52	56,49	47,46
Média	53,61	46,39	11,31	54,79	46,38
Máximo	58,55	57,15	14,03	61,58	57,15
Mínimo	42,85	41,45	8,04	45,01	41,45
DP	4,24	4,24	1,87	4,25	4,24
CV(%)	7,91	9,14	16,55	4,76	9,13
Amplitude	15,70	15,70	5,99	16,57	15,70

NO QUADRO V e FIGURA 3, apresentam-se os valores médios da caracterização química da madeira estudada (teor de cinzas).

Os memores valores para teor de cinzas foram verificados nas árvores 8 e 9, no entanto, estas não diferiram das árvores 1, 5 e 3. Os maiores valores de cinzas foram encontrados nas árvores 6 e 7, diferindo significativamente das demais árvores intermediárias. Entretanto, a média geral encontrada foi de 0,31%. Dados similares para a mesma espécie também foram encontrados por FOELKEL & SANI (1977), SILVA (1984) e LIMA et al., (1993). Teores de cinzas foi verificado por OLIVEIRA (1990) que obteve um valor médio de 0,22% de cinzas para árvores aos 8 anos de idade. FERREIRA (1996) obteve um valor médio de 0,38% para árvores aos 6 anos de idade

BARRICHELO & BRITO (1976) verificaram que os teores de cinzas podem variar de 0,1 a 1,0 % para madeiras de eucalipto, encontrando valores variando de 0,2 a 0,4 % para *Eucalyptus saligna*.

QUADRO V – Teores médios de cinzas de clone de *Eucalyptus saligna*.

Árvores	Teor de cinzas (%)	Árvores	Teor de cinzas (%)	Árvores	Teor de cinzas (%)
8	0,22 <sup>a</sup>	11	0,30 <sup>cde</sup>	10	0,34 <sup>ef</sup>
9	0,24 <sup>ab</sup>	4	0,30 <sup>cde</sup>	2	0,34 <sup>ef</sup>
1	0,25 <sup>abc</sup>	12	0,30 <sup>cde</sup>	13	0,36 <sup>f</sup>
5	0,26 <sup>abc</sup>	14	0,31 <sup>def</sup>	6	0,41 <sup>g</sup>
3	0,28 <sup>bcd</sup>	15	0,32 <sup>def</sup>	7	0,43 <sup>g</sup>
<b>Média geral</b>					0,31

a, b, c, d, e, f, g, na coluna, as médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste t (PDIFF) ao nível de P<0,05.

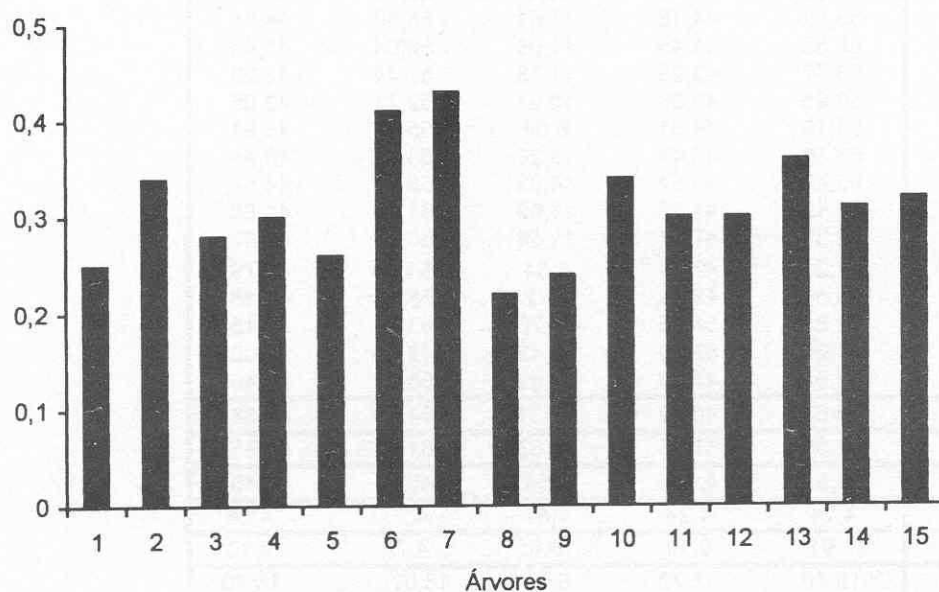


FIGURA 3 – Teores médios de cinzas de clones de *Eucalyptus saligna*.

No QUADRO VI, através do CV (9,91%) pode-se observar que houve uma importante variação entre as árvores. As possíveis variações entre os valores das características analisadas, de uma árvore para outra, dentro de um mesmo clone poderão ser, devido a fatores ambientais (FONSECA et al., 1996).

QUADRO VI - Análise de variância para teor de cinzas.

Teor de cinzas	GL	SQ	QM	R <sup>2</sup>	CV	F	Prob.>F
Trat.	14	0,145487	0,010392	0,837105	9,913786	11,01	0,0001
Erro	30	0,028311	0,000944				
Total	44	0,173797					

## CONCLUSÕES

Apartir dos dados desse trabalho foi possível concluir que mesmo para árvores de um mesmo clone, na mesma idade e mesmo sítio, há variações importantes entre as características das árvores e das madeiras.

Para algumas características como diâmetro sem casca e densidade básica do alburno o coeficiente de variação mostrou-se pequeno, o que significa que uma amostra de poucas árvores já é representativa. Entretanto, para características como o volume e pesos das árvores e teor de cinzas na madeira as variações eram significativas.

Mesmo para densidade básica da madeira, foi encontrado coeficiente de variação de 4,2% o que dava uma amplitude entre 0,394 a 0,467 g/cm<sup>3</sup> entre as árvores extremas.

A conclusão geral é que, para se garantir uma real representatividade das amostragens em um povoamento clonais, deve-se evitar trabalhar com número reduzido de árvores, só porque se acredita que já que as árvores possuem um mesmo genoma, a variabilidade nas propriedades deve ser pequena, o que está comprovado ser falso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRICHELO, L.E.G & BRITO, J.O. A madeira das espécies de eucalipto como matéria –prima para indústria de celulose e papel. Brasília, Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal – PRODEPEF, Brasília, 1976. 145p. (Série divulgada, 13).
- BARRICHELO, L.E.G. & FOELKEL, C.E.B. Estudos para produção de celulose de seis espécies de eucalipto. IPEF, Piracicaba, v. 12, p. 77-95, 1976.
- FERREIRA, G.W. Qualidade da celulose kraft-antraquinona de *Eucalyptus dunnii* Maiden plantado em cinco espaçamentos em relação ao *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus saligna* Smith. Santa Maria: UFSM, 1996. 128 p. Dissertação (Mestrado Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, 1996.
- FERREIRA, M. Estudo das variações da densidade básica da madeira de *Eucalyptus alba* Reinw e *Eucalyptus saligna* Smith. IPEF, Piracicaba, V. (2/3), 1970.
- FERREIRA, M. & KAGEYAMA, P.Y. Melhoramento da densidade básica da madeira de eucalipto. IPEF, Piracicaba, v. 6, n. 20, p 1978
- FOELKEL, C.E.B. Madeiras do eucalipto: da floresta ao digestor. In: 11º Congresso Anual da ABTCP, 1978, São Paulo. Anais ... São Paulo: ABTCP, 1978. p. E1-E25,.
- FOELKEL, C.E.B. & ASSIS, T.F. de New pulping technology and *Eucalyptus* wood: the role of soil fertility, plant nutrition and wood ion content. In: CRC FOR TEMPERATE HARDWOOD FORESTRY, 1995, Hobart. Anais ... Hobart: CRC, 1995. 487 p. p. 10-14.
- FOELKEL, C.E.B. & BARRICHELO, L.E.G. Tecnologia de celulose e papel. Piracicaba: Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", USP/ESALQ, 1975. 207 p.
- FOELKEL, C.E.B., BARRICHELO, L.E.G., MILANEZ, A.F. Estudo comparativo das madeiras de *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus paniculata*, *Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus maculata*,

- Eucalyptus tereticornis* para produção de celulose sulfato. IPEF, Piracicaba, v. 10, p. 17-37, 1975.
- FOELKEL, C.E.B., BRASIL, M.A.M., BARRICHELO, L.E.G. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. IPEF, Piracicaba, v. 2/3, p. 65-74, 1971.
- FOELKEL, C.E.B., MORA, E., MENOCELLI, S. Densidade básica: sua verdadeira utilidade como índice de qualidade da madeira de eucalipto para a produção de celulose. *O Papel*, São Paulo, n. 5, p. 35 - 40, 1992.
- FOELKEL, C.E.B. & SANI, A. **Presente, passado e perspectivas futuras na utilização do eucalipto pela indústria de celulose no Brasil**. Belo Oriente: Celulose Nipo-Brasileira, 1977. 55 p.
- FONSECA, S.M., OLIVEIRA, R.C., SILVEIRA, P.N. Seleção de árvore industrial. *Revista Árvore*. Viçosa, v. 20, n.1, p. 69-85, 1996.
- FREDDO, A. **Elementos minerais em madeiras de eucaliptos e acácia negra e sua influência de celulose kraft branqueada**. Santa Maria: UFSM, 1997. 69 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, 1997.
- GONZAGA, J. . **Qualidade de madeira e da celulose kraft de treze espécies de *Eucalyptus***. Viçosa: UFV, 1983. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- KIKUTI, P. & NAMIKAWA, I.S. Estudo da interação clone x níveis do adubação em *Eucalyptus saligna*. *O Papel*, São Paulo, n.3, p.37 – 44, 1990.
- LIMA, A.F., OLIVEIRA, G., FRANCO, L.C., et al. **Avaliação do *Eucalyptus dunnii* como matéria-prima alternativa para a RIOCELL**. Guaíba: RIOCELL, 1993. 13p. (Relatório Técnico, 596).
- MEZZOMO, L.X. **Potencialidade de *Eucalyptus cloeziana* S. Muell, *E. citriodora* Hook, *E. urophylla* St Blake e *E. urophylla* e *E. grandis*, cultivados na Bahia, para produção de celulose solúvel**. Santa Maria: UFSM, 1996. 70 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, 1996.
- OLIVEIRA, E., VITAL, B.R., GOMIDE, J.L. et al. **Correlações entre parâmetros de qualidade de madeira de *Eucalyptus grandis* (W. Hill ex - Maiden)**. Viçosa: SIF, 1990. 23 p. (BOLETIM TÉCNICO, 18).
- RATNIEKS, E. & SANSÍGOLO, C.A. **Estudo comparativo das qualidades de madeira e polpa de árvores jovens de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus grandis***. Guaíba: RIOCELL., 1986. 66 p (Relatório Técnico, 43).
- RIOCELL. **Determinação dos parâmetros dendrométricos de uma árvore**. Guaíba [1983]. 34 p.
- ROCHA, M.G.B., BRUNE, A., LUCIA, R.M.D. et al. Variação da densidade básica e correlações entre caracteres progênies jovens de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden, em duas etapas de crescimento. *Revista Árvore*. Viçosa, v. 7, n. 2, p. 154-164, 1983.
- SAS/STAT User's guide version 6, 4. Ed., Cary, NC: SAS Institute Inc, 1990. 943p.
- SILVA, J.C. Parâmetros da densidade na qualidade da madeira. Seminário, apresentado na disciplina "Qualidade de madeira para celulose e papel" do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da ESALQ – USP, Piracicaba – São Paulo, 1984, p.1 –82.

- SILVA JUNIOR, F.G., MUNER, J.C.G., VALLE, C.F. Programa de qualidade da madeira da VOTORANTIN CELULOSE E PAPEL – VCP. In: 28º Congresso Anual de Celulose e papel da ABTCP, São Paulo, p. 515 – 528, 1995
- SOUZA, V.R., CARPIM, M.A., BARRICHELO, L.E.G. Densidade básica entre procedências, classes de diâmetro e posição em árvores de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*. IPEF, Piracicaba, v. 33, p. 63-72, 1986.
- TECHNICAL ASSOCIATION OF PULP AND PAPER INDUSTRY. **Ash in wood, pulp, paper and paperboard: combustion at 525C°**. Atlanta, 1994. 3p. (T 211 om-93).
- **Preparação de madeira para análise químicas** - Atlanta, 1994 (T 264 om-88)
- VALERA, F. P. & KAGEYAMA, P. Y. Integração genótipo x espaçamento em progênie da *Eucalyptus saligna* Smith. IPEF, Piracicaba, v.39, p.5-16, 1988.
- VITAL,B.R. Métodos de determinação da densidade da madeira. Viçosa, SOCIEDADE DE INVESTIGAÇÃO FLORESTAL, 1984. 21 p. (BOLETIM TÉCNICO SIF, 1).
- WEHR, R.T. **Variações nas características da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maidem e suas influências na qualidade de cavacos em cozimento kraff**. Piracicaba: ESALQ, 1991. 84 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura, "Luiz de Queiroz", 1991.