



**INFLUÊNCIA DA “GOMOSE DO EUCALIPTO”
NA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA EM PROCEDÊNCIAS
DE *EUCALYPTUS GRANDIS* W. HILL ex. MAIDEN**

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **EMBRAPA**
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - **CPAC**

ISSN 0102-0013



Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **EMBRAPA**
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - **CPAC**

**INFLUÊNCIA DA “GOMOSE DO EUCALIPTO” NA
DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA EM PROCEDÊNCIAS
DE *EUCALYPTUS GRANDIS* W. HILL ex. MAIDEN**

Vicente Pongitory Gifoni Moura¹

Marco Aurélio Silva²

Ives Campos do Nascimento Júnior³

Planaltina, DF
1995

Copyright © EMBRAPA-1995

EMBRAPA - CPAC. Boletim de Pesquisa, 38

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS - CPAC

BR 020 - km 18 - Rodovia Brasília/Fortaleza - Caixa Postal: 08223

CEP 73301-970 - Planaltina, DF.

Telefone: (061) 389-1171 FAX: (061) 389-2953

Tiragem: 600 exemplares

Editor: Comitê de Publicações

Darci Tércio Gomes, Dijalma Barbosa da Silva, Elinó Alves de Moraes, Jeanne Christine Claessen de Miranda, José Carlos Souza e Silva, Leocádia Maria Rodrigues Mecnas (Secretária-Executiva), Maria Alice Santos de Oliveira (Presidente), Maria Tereza Machado Teles Walter.

Normalização: Área de Informação CPAC/Secretaria Executiva do CP

Revisão gramatical: Emanuelita Cavalcante de Lima

Composição e arte-final: Jaime Arbués e Jussara Flores

Coordenação Editorial: Leocádia M.R. Mecnas

MOURA, V.P.G.; SILVA, M.A.; JÚNIOR, I.C.N. Influência da "gomose do eucalipto" na densidade básica da madeira em procedências de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1995. 21p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 38).

1. *Eucalyptus grandis*. 2. Eucalipto - Procedência - Cerrado. 3. Madeira - Densidade - Eucalipto. 4. Eucalipto - Gomose. I. SILVA, M.A., colab. II. NASCIMENTO JÚNIOR, I.C., colab. III. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Planaltina, DF. IV. Título. V. Série.

CDD 634.97342

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

INFLUÊNCIA DA "GOMOSE DO EUCALIPTO" NA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA EM PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus grandis* W. HILL EX. MAIDEN

Vicente Pongitory Gifoni Moura¹
Marco Aurélio Silva²
Ives Campos do Nascimento Júnior²

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo relacionar a "gomose do eucalipto" com a densidade básica da madeira de treze procedências de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden aos onze anos de idade, em Planaltina - DF, área de Cerrado, estimada através do "pilodyn" e calculadas por intermédio do método gravimétrico. A densidade básica média entre procedências variou de 0,501 a 0,577 g/cm³ e as estimativas efetuadas através do "pilodyn" de 7,9 a 9,3 mm, sendo estas diferenças altamente significativas. As procedências com as maiores densidades foram as de Credington e Mebbin State Forest, enquanto as menores foram West Cabolture, Kyogle, Gympie District, Coff's Harbour e África do Sul e, intermediariamente, se situaram as de East Gympie, Atherton, Whian-Whian, Woolgoolga e Kempsey. Ao nível individual, a correlação entre densidade básica e a penetração do "pilodyn" foi altamente significativa e negativa ($r = -0,18$; $p > 0,0001$), enquanto dentro de procedências observaram-se correlações significativas apenas para as procedências de Mebbin State Forest ($r = -0,47$; e p (1%), West Cabolture ($r = -0,27$; e p (5%) e Coff's Harbour ($r = -0,29$; e p (5%). A nível de espécie, a "gomose do eucalipto" influi significativa e negativamente na densidade ($r = -0,09$; $p > 0,01$), embora dentro de procedências este fato não foi evidenciado. A correlação entre densidade básica e os parâmetros de crescimento foram significativas e positivas embora dentro de procedências, isto não foi bem evidenciado. Na região dos Cerrados a procedência de Atherton foi a que melhor se destacou em todos os parâmetros avaliados, e é a mais indicada para reflorestamentos e para ser incluído nos programas de melhoramento.

Palavras chave: *Eucalyptus grandis*, densidade básica, "pilodyn", procedências.

¹ Pesquisador, PhD. em Melhoramento Florestal. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 - Planaltina, DF.

² Eng.-Florestal. Bolsista de Aperfeiçoamento do CNPq.

Abstract

The aim of this work was to relate the wood basic density of 13 provenances of *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden showing abnormal kino exudation known locally as eucalypt gummosis, with 11 years of age at Planaltina-DF, Brazil, calculated by using a gravimetric method (water displacement) and estimated by the use of the pilodyn tester (pin penetration of 7-16 mm). The differences between the provenance means of wood basic density, estimated by the two methods, were significant and varied from 0.501 to 0.577 g/cm³ (gravimetry) and 7.9 to 9.3 mm (pilodyn). The provenances of Credington and Mebbin State Forest showed the highest and the provenances of West Cabolture, Kyogle, Gympie District, Coff's Harbour and África do Sul the lowest mean values of wood basic density. At the individual level there was a highly significant and negative correlation between wood basic density and pilodyn penetration whereas at the provenance level only Mebbin State Forest ($r = -0.47$; $e p (1\%)$), West Cabolture ($r = -0.27$; significant to 5%) and Coff's Harbour ($r = -0.29$; significant to 5%) showed significance. The eucalypt gummosis had a significant and negative ($r = -0.09$; $p > 0.01$) influence in wood basic density of this species however this fact was not clear at the provenance level. Again at the species level there was a positive and significant correlation between wood basic density and growth parameters however this fact was noticed at provenance level. In all parameters studied the Atherton provenance was the best and because that it is recommended for reforestation programs and to be included in a tree breeding program for the "cerrado" region.

Key words: *Eucalyptus grandis*, wood basic density, pilodyn, provenances.

Introdução

O *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden vem despertando grande interesse por parte das indústrias que utilizam sua madeira como matéria prima básica, principalmente devido a sua alta taxa de crescimento, em regiões de clima tropical e subtropical. Entretanto, em determinadas condições ambientais, esta espécie é passível de apresentar distúrbios fisiológicos que podem

comprometer as características da sua madeira. Um destes distúrbios é a "gomose do eucalipto" que de acordo com Ferreira (1989) ocorre, generalizadamente, em todo país, principalmente em áreas de cerrado. A gomose é mais evidente em algumas procedências de *E. grandis*, e também em outras espécies tais como *E. citriodora* Hook, *E. maculata*, Hook, *E. paniculata* Smith e *E. pilularis* Smith (Ferreira 1989; Moura 1989 e 1990).

No Brasil, esta enfermidade é comumente conhecida como "pau-preto" (Ferreira 1989), devido a cor escura do tronco das árvores com esta doença. Tippet (1986) considera a gomose como a mais séria forma de defeito da madeira do gênero *Eucalyptus* e denomina o exsudado como "kino" por sua constituição química, rica em polifenóis, diferindo de goma, a qual é rica em carboidratos, e que ocorre em outras espécies arbóreas.

A densidade básica da madeira apresenta correlação direta com as propriedades físico-mecânicas e por isso tem sido, largamente, utilizada como índice de padrão de qualidade e na determinação do uso final da madeira (Ferreira 1970a). Além disso, dentre todos os parâmetros tecnológicos, é o de mais fácil determinação (Brasil et al. 1979).

A densidade básica da madeira pode variar entre espécies e procedências (Ferreira 1970a e 1970b; Brasil e Ferreira 1971; Ferreira et al. 1978; Ferreira et al. 1979; Souza et al. 1979; Oliveira 1981; Barrichello et al. 1983a; Carpim e Barrichello 1983; Guimarães et al. 1983; Albino e Tomazello 1985; Moura et al. 1987 e Sturion et al. sd) como também pode ser afetada por doenças e/ou distúrbios fisiológicos (Busnardo et al. sd), os quais podem alterar os constituintes da madeira ou sua proporcionalidade (Vital 1984). Como exemplo, a madeira de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, quando afetada pelo mal do Rio Doce, apresentou menor densidade do que a madeira de árvores sadias (Moura 1986). Em *Acacia mearnsii* De Wild, os altos valores de densidade foram associados a plantas sadias e os mais baixos a plantas atacadas por gomose (Busnardo et al. sd).

Moura (1986) e Busnardo et al. (sd) verificaram que a utilização da madeira com gomose, demandou uma maior quantidade de químicos na deslignificação, alterando negativamente a relação madeira-produção de celulose. Resultados similares foram observados por Hillis (1964 e 1972) trabalhando com madeira do gênero *Eucalyptus*.

Como não foi encontrado, na literatura, nenhuma referência relativa a "gomose do eucalipto" influenciando a densidade da madeira, fez-se necessário realizar este trabalho com o objetivo de verificar se a gomose tem influência na densidade da madeira (estimada por dois métodos) de procedências de *E. grandis*, onde diferentes níveis de ataque desta enfermidade foram verificadas dentro e entre procedências por Moura et al (1992) em Planaltina-DF.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Planaltina-DF, cujas características climáticas e edáficas estão apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1 - Características climáticas e edáficas da área experimental de *Eucalyptus grandis* na EMBRAPA-CPAC - Planaltina, DF.

Temperatura média anual	22.0° C.
Temperatura média do mês mais frio	19.7° C.
Temperatura média do mês mais quente	24.4° C
Precipitação média anual	1554 mm.
Déficit hídrico	198.2 mm.
Solo	Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico álico e moderado.
Altitude	entre as cotas 1000 e 1025 m.
Vegetação anterior	Cerrado típico.
Coordenadas geográficas	15° 35' 39" latitude sul. 47° 42' 30" longitude oeste.

O material utilizado nesta experimentação foi composto de sementes procedentes da área natural de distribuição de *E. grandis*, e de áreas de produção de sementes da Companhia Florestas do Rio Doce em Itabira-MG; ex - Coff's Harbour (dois) e ex - Kempsey (um) e mais um lote procedente de Kwambonambi-África do Sul (Tabela 2).

TABELA 2 - Relação de procedências de *E. grandis* com respectivas descrições de origem.

Nº	Procedência	Latitude	Longitude	Altitude
00059	Atherton, Qld*	17°15'S	145°42'W	650 m
00060	Credington, Qld	21°09'S	145°30'W	700 m
11761	Gympie District, Qld	26°10'S	152°40'W	400 m
10774	East Gympie, Qld	26°14'S	152°47'W	400 m
11759	West Cabolture, Qld	27°05'S	152°40'W	400 m
11243	Mebbin State Forest, NSW**	28°27'S	153°12'W	100 m
11244	Whian Whian, NSW	28°33'S	153°23'W	300 m
09535	Kyogle, NSW	28°37'S	153°00'W	152 m
11681	Woolgoolga, NSW	29°32'S	153°12'W	030 m
09575	Ex. Coff's Harbour, NSW	30°00'S	152°55'W	100 m
09559	Ex. Coff's Harbour, NSW	30°10'S	153°08'W	090 m
09583	Ex. Kempsey, NSW	30°48'S	125°39'W	148 m
	Kwambonambi, África do Sul			

* Qld - Queensland, Austrália

** NSW - New South Wales, Austrália

Antes do plantio definitivo, cada cova recebeu uma adubação composta de 40 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 60 g de superfosfato simples, 20 g KCl, 3 g Bo e 2 g ZnSO_4 e 500 g de calcário dolomítico.

As avaliações foram realizadas quando o experimento estava com 11 anos de idade.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, parcelas de 49 plantas num espaçamento de três por dois (3 x 2) metros, onde somente as 25 plantas centrais foram consideradas úteis.

A metodologia para avaliação da "gomose do eucalipto" (pau-preto) foi desenvolvida por Moura et al. (sd), usando-se uma escala de "0" a "4", conforme descrição abaixo:

"0"- ausência do sintoma;

"1"- retenção parcial da casca com pouca exsudação de "kino";

"2"- retenção total da casca com bastante exsudação de "kino";

"3"- forte exsudação de "kino" em toda extensão do tronco ("pau-preto" típico);

"4"- "pau-preto" típico com seca do ponteiro ou árvore morta.

Após o levantamento do estado sanitário das árvores, efetuaram-se medições com o "pilodyn" (marca registrada PROCEQ SA, Zurique-Suíça, utilizado para estimar a densidade da madeira e cuja descrição é encontrada nos trabalhos de Cown (1978) e Moura et al. (1987)), em lados opostos dos fustes, à altura do peito, retirando-se previamente a casca.

Todas as árvores úteis foram derrubadas e nas posições onde foram realizadas as medidas com o "pilodyn", discos de três centímetros de espessura, foram retirados e destes, amostras em forma de cunha para o cálculo da densidade básica da madeira (DB), usando-se o método da balança hidrostática (Vital 1984).

As medidas de altura (ALT) e diâmetro à altura do peito (DAP) foram obtidas após a derrubada das árvores para maior precisão e o volume (VOL) calculado através da fórmula desenvolvida por Guimarães et al. (1983) para esta espécie crescendo em condições de cerrado.

O cálculo da matéria seca (MS), foi estimado a partir do volume e da densidade básica da madeira de cada indivíduo.

Os dados experimentais foram submetidos a uma análise de variância usando-se o método "General Linear Model-GLM" ("SAS" 1985), e para as comparações entre médias foi usado o teste de Duncan e para as correlações o modelo de Pearson.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância foram significativos para todos os parâmetros estudados (Tabela 3).

As diferenças entre as médias de altura, diâmetro à altura do peito, volume com casca, matéria seca, densidade básica e penetração do "pilodyn" (PP) das procedências estão mostradas na Tabela 4.

A densidade básica da madeira (DBM) entre procedências variou de 0,501 a 0,577 g/cm³ com uma média geral de 0,529 g/cm³, valores estes similares aos encontrados para esta mesma espécie na idade de onze anos, por Ferreira, (1970b e 1972); Mello et al. (1976); Barrichelo et al., (1983b); Rezende e Ferraz, (1985) e Sturion et al, (1987).

TABELA 3 - Análise de variância para média de densidade básica média (MDBM), média de diâmetro à altura do peito (MDAP), volume com casca (MVOL), matéria seca (MMS), média de altura total de árvores (HTM) e penetração do "pilodyn" (MPP) em procedências de *Eucalyptus grandis* em Planaltina DF, aos 11 (onze) anos de idade.

Fonte de variação para MDBM	GL	Quadrado das médias	F
Procedência	12	2497.34	10.28 ***
Repetição	03	1228.23	5.05 **
Erro	36	243.010	
Fonte de variação para MDAP	GL	Quadrado das médias	F
Procedência	12	0.00136	2.49 *
Repetição	03	0.00164	3.00 *
Erro	36	0.00055	
Fonte de variação para MVOL	GL	Quadrado das médias	F
Procedência	12	0.00036	3.10 **
Repetição	03	0.00038	3.35 *
Erro	36	0.00011	
Fonte de variação para MMS	GL	Quadrado das médias	F
Procedência	12	95.7288	2.58 *
Repetição	03	134.425	3.63 *
Erro	36	37.0693	
Fonte de variação para HTM	GL	Quadrado das médias	F
Procedência	12	15.3176	2.74 **
Repetição	03	14.6690	2.63 ns
Erro	36	5.58750	
Fonte de variação para MPP	GL	Quadrado das médias	F
Procedência	12	0.9224	3.85 ***
Repetição	03	3.9836	16.65 ***
Erro	36	0.2393	

ns = não significativo

* = significativo a 5%

** = significativo a 1%

*** = significativo a 0,1%

TABELA 4 - Médias de altura total de árvores (HTM), diâmetro à altura do peito (MDAP), volume com casca (MVOL), matéria seca (MMS), densidade básica média (MDB) e penetração do "pilodyn" (MPP) de procedências de *Eucalyptus grandis* em Planaltina - DF, aos 11*(onze) anos de idade.

Procedência	HTM m	MDAP cm	MVOL m ³	MMS ton/ha	MDB g/cm ³	MPP mm
00059	26.19 a*	24.90 a	.0786 a	42.83 a*	.537 b	8.36 bc
00060	20.11 cd	17.22 c	.0398 c	23.17 b	.577 a	8.96 ab
11761	23.49 abc	20.14 bc	.0545 bc	28.34 b	.510 cd	9.30 a
10774	24.88 ab	19.67 bc	.0524 bc	28.38 b	.539 b	7.90 c
11759	24.40 ab	20.72 bc	.0592 b	30.29 b	.501 d	9.08 ab
11243	19.53 d	19.98 bc	.0481 bc	28.08 b	.574 a	9.14 ab
11244	23.44 abc	18.10 bc	.0460 bc	25.01 b	.535 bc	7.97 c
09535	23.48 abc	20.08 bc	.0559 bc	28.40 b	.504 d	9.26 a
11681	24.87 ab	19.05 bc	.0528 bc	28.09 b	.522 bcd	8.87 ab
09559	22.57 abcd	18.47 bc	.0461 bc	24.19 b	.511 cd	9.20 a
09575	25.09 ab	20.31 bc	.0572 bc	29.83 b	.511 cd	9.28 a
09583	23.68 abc	21.22 b	.0597 b	32.90 b	.543 b	8.72 ab
Áf.Sul	22.55 bcd	20.26 bc	.0524 bc	27.41 b	.511 cd	8.77 ab

* Médias com a mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

As procedências que apresentaram as maiores densidades foram as de Credington (00060) e Mebbin State Forest (11243), significativamente superiores às demais. Ao contrário, as menores foram para as procedências de West Cabolture (11759), Kyogle (09535), Gympie District (11761), Coff's Harbour (09559 e 09575) e África do Sul. Intermediariamente se situaram as procedências de East Gympie (10774), Atherton (00059), Whian-Whian (11244), Woolgoolga (11681) Kempsey (09583).

Com relação à penetração do "pilodyn" as procedências de East Gympie (10774), Whian-Whian (11244), Atherton (00059), Kempsey (09583), Woolgoolga (11681), Credington (00060) e África do Sul, apresentaram valores de penetração abaixo de 9 mm, enquanto as procedências de Gympie District (11761), Coff's Harbour (09559 e 09575), Kyogle (09535), Mebbin State Forest (11243) e West Cabolture (11759) acima de 9 mm.

Ao nível individual, a correlação entre DB e PP foi altamente significativa e negativa ($r = -0,18$; $p > 0,0001$) (Tabela 5) demonstrando que o pilodyn pode ser efetivo na estimativa da densidade a nível individual, apesar

do baixo valor de "r", o que condiciona uma baixa precisão de seleção. Índices de correlação baixos também foram observados por Cown (1978), Taylor (1981), Micko et al. (1982), Rosado e Brune (1983), Gough e Barnes (1984), Moura et al. (1987) e Moura e Santiago (1991). Estes pesquisadores recomendam o uso do "pilodyn" na seleção massal a nível de população, mais pela economia de tempo e de recursos do que por sua precisão.

TABELA 5 - Análise de correlação, à nível individual entre penetração do "pilodyn" (PP), densidade básica (DB), diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (HT), volume (VOL) e matéria seca (MS).

	IEK	PP	DB	DAP	HT	VOL	MS
IEK	1,00000 0,0 844	0,11668 0,0007 844	-0,08947 0,0111 806	-0,02322 0,5101 807	-0,09211 0,0088 807	-0,06925 0,0492 807	-0,08212 0,0197 806
PP	0,11668 0,0007 844	1,00000 0,0 844	-0,18450 0,0001 806	-0,17486 0,0001 807	-0,17412 0,0001 807	-0,15024 0,0001 807	-0,16943 0,0001 806
DB	-0,08947 0,0111 806	-0,18450 0,0001 806	1,00000 0,0 806	0,27110 0,0001 806	0,21700 0,0001 806	0,23646 0,0001 806	0,39244 0,0001 806
DAP	-0,02322 0,5101 807	-0,17486 0,0001 807	0,27110 0,0001 806	1,00000 0,0 807	0,77530 0,0001 807	0,94921 0,0 807	0,93368 0,0 806
HT	-0,09211 0,0088 807	-0,17412 0,0001 807	0,21700 0,0001 806	0,77530 0,0001 807	1,00000 0,0 807	0,79165 0,0001 807	0,77176 0,0001 806
VOL	-0,06925 0,0492 807	-0,15024 0,0001 807	0,23646 0,0001 806	0,94921 0,0 807	0,79165 0,0001 807	1,00000 0,0 807	0,98117 0,0 806
MS	-0,08212 0,0197 806	-0,16943 0,0001 806	0,39244 0,0001 806	0,93368 0,0 806	0,77176 0,0001 806	0,98117 0,0 806	1,00000 0,0 806

Quando as correlações foram efetuadas dentro de procedências, os resultados mostraram que apenas as procedências de Mebbin State Forest (11243), West Cabolture (11759) e Coff's Harbour (9559) apresentaram correlações significativas entre estes dois parâmetros (Tabela 6). Esta ausência de correlação, entre a densidade básica e penetração do "pilodyn", a nível de procedências, pode ter sido devido a uma maior ou menor quantidade de cristais de "kino" incrustados nas amostras, os quais podem ter influenciado positiva ou negativamente estas correlações de formas diferentes: Cristais de "kino"

podem ter impedido a penetração de água no interior da madeira, não permitindo sua total saturação, diminuindo assim seu peso saturado e consequentemente alterando negativamente o valor real da DB; estes cristais podem ter ficado presos no interior da amostra na forma de bolsões e estes por possuírem peso específico superior ao da madeira, podem contribuir na superestimação da DB.

TABELA 6 - Correlações para procedências de *Eucalyptus grandis* individualizadas, aos 11 (onze) anos de idade entre densidade básica (DB) e índice de exsudação de "kino" (IEK), altura total (HT), diâmetro à altura do peito (DAP), volume (VOL) e matéria seca (MS) em Planaltina-DF.

Nº.Proc	DB/IEK	DB/HT	DB/DAP	DB/VOL	DB/MS	DB/PP
10774	0,00487 ns	0,14236 ns	0,13344 ns	0,11401 ns	0,33431 **	-0,03964 ns
11243	-0,06290 ns	0,27764 ns	0,36509 *	0,35800 *	0,46250 **	-0,47077 **
11244	-0,25515 *	0,21853 ns	0,42381 ***	0,36522 **	0,50941 ***	-0,22311 ns
11681	-0,16005 ns	0,34972 **	0,33366 *	0,30010 *	0,41505 **	-0,02747 ns
11759	0,02441 ns	0,19737 ns	0,32060 **	0,27986 *	0,44450 **	-0,27521 *
11761	-0,01972 ns	0,31080 **	0,32782 **	0,35338 **	0,49802 ***	-0,10299 ns
00059	0,07660 ns	0,42050 **	0,25734 *	0,25308 ns	0,42212 **	-0,16203 ns
00060	0,06934 ns	0,27321 *	0,15413 ns	0,19765 ns	0,36733 **	-0,03943 ns
09535	-0,20992 ns	0,24696 *	0,32137 **	0,31145 **	0,43342 ***	-0,17705 ns
09559	-0,05847 ns	0,51421 ***	0,62333 ***	0,61211 ***	0,72079 ***	-0,28766 *
09575	-0,12784 ns	0,41760 ***	0,37317 ***	0,31745 **	0,43707 ***	-0,05587 ns
09583	-0,28278 ns	0,30954 ns	0,30516 ns	0,27582 ns	0,45956 **	-0,30691 ns
Áf.Sul	-0,00601 ns	0,37782 *	0,45310 **	0,43625 **	0,53211 ***	-0,03663 ns
Geral	-0,08947 *	0,21700 ***	0,27110 ***	0,23646 ***	0,39244 ***	-0,18450 ***

ns = não significativo; * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%; *** = significativo a 0,1%

Por ocasião das medições feitas com o "pilodyn", a presença de bolsões com "kino" líquido, podem ter favorecido positivamente a penetração do pino principalmente quando os bolsões estão localizados na parte mais externa do fuste. Isto pode explicar o fato de algumas procedências como exemplo, Mebbin State Forest, com maior índice de severidade de ataque da doença, ter apresentado densidade mais alta com penetração do "pilodyn" acima de 9 mm. Villeneuve et al. (1987) atribuiu a baixa ou ausência de correlação entre densidade e "pilodyn" em *Picea mariana*, a problemas causados por estresse de crescimento. As procedências em que a penetração do pilodyn melhor refletiu a densidade foram as de Gympie District, Kyogle, Coff's Harbour. Enquanto as que mostraram comportamento atípico, com as penetrações do "pilodyn" ora superestimando ora subestimando a densidade foram as de Mebbin, Credington, e West Cabolture.

As procedências de Mebbin, West Cabolture e Kempsey foram as que apresentaram maior número de plantas com gomose, seguidas das de East Gympie e Gympie District. Atherton, foi a que apresentou menor número de plantas com gomose.

O "pilodyn" foi mais eficiente na identificação daquelas procedências com menores densidades, com exceção para Mebbin State Forest (11243) e África do Sul. A primeira, com valores de densidade e penetração do pilodyn altos. A segunda com comportamento inverso, com penetração do pilodyn abaixo de 9 mm e densidade acima da média das procedências.

A correlação foi significativa entre DB e o índice de severidade de ataque a nível individual (Tabela 5). Dentro de procedências (Tabela 6) as correlações foram inexistentes com exceção da procedência de Whian-Whian (11244), indicando que a nível individual a doença influi significativamente na densidade básica da madeira, porém dentro de procedências isto não ocorreu. Este fato é melhor visualizado, quando as plantas foram separadas por classes de IEK, e calculadas suas médias, (Tabela 7); nota-se que existe uma nítida tendência de diminuição da densidade à medida que aumenta o índice de severidade, e o inverso com a penetração do "pilodyn". Estes resultados estão de acordo com os de Ferraz (1984) onde árvores ao sofrerem qualquer tipo de agressão biótica e/ou abiótica alteram seu desenvolvimento normal e as características físicas e mecânicas da sua madeira. Fatos semelhantes foram observados por Busnardo sdt; Ferraz (1984); Moura (1986); Castro

(1982) e Foelkel et al. (1986), quando verificaram que árvores submetidas a estresse ambiental e/ou com ataque de fungos apresentaram densidades básicas menores do que plantas sadias.

TABELA 7 - Variação da penetração média do "pilodyn" (cm) e da densidade básica média (DBM) para os diferentes índices de exsudação de "kino" (IEK) em g/cm³, independentemente de procedências, para *Eucalyptus grandis* em Planaltina DF, aos 11 (onze) anos de idade.

	Índice de exsudação de "kino" (IEK)				
	"0"	"1"	"2"	"3"	"4"
"Pilodyn"	8.36	8.73	8.85	8.95	9.45
DBM	0.539	0.529	0.522	0.523	0.515

Na Tabela 5, verificou-se que as correlações entre DB e os parâmetros de crescimento foram positivos e significantes a nível individual. Este mesmo tipo de relação foi constatado por Ferreira (1970b; 1973 e 1978) e também por Souza et al. (1979 e 1986) para *E. grandis* e para outras espécies tais como *E. saligna* e *E. grandis*, *E. microcorys*. Apesar destes resultados, ainda existe uma ampla e firmada opinião que rápido crescimento resulta em baixa densidade.

Dentro de procedências a relação entre DB e os parâmetro de crescimento foram também significativos e positivos, com exceção das procedências de East Gympie (10774) e Kempsey (09583) as quais apresentaram ausência de correlação. Fato semelhante foi demonstrado por Bamber e Humphreys (1963) quando notaram diferenças no comportamento entre fontes de sementes de *E. grandis*. Duas destas mostraram uma correlação negativa e significativa entre taxa de crescimento e densidade básica enquanto as outras fontes não mostraram esta mesma tendência, uma delas apresentando até mesmo uma correlação positiva.

De acordo com os resultados acima, podemos constatar que as relações ainda não estão bem definidas, podendo variar com a espécie, procedência, famílias, indivíduos, local, não permitindo que generalizações possam ser feitas.

A procedência de Atherton foi a que melhor se destacou em todos os parâmetros estudados, inclusive com o menor número de plantas com sintomas da "gomose do eucalipto"; sua densidade embora não sendo a mais alta, se situou acima da média da densidade de todas procedências. A quantidade de matéria seca (MS) produzida por esta procedência, foi da ordem de 42,83 ton/ha, significativamente superior a todas as demais procedências ao nível de 1%. (Tabela 3).

Esta procedência, pelas razões acima é a que apresenta maior potencial para plantios em regiões do Cerrado onde as condições de seca não sejam muito críticas e a mais indicada para projetos de melhoramento dentro da área do cerrado.

Conclusões

Variações significativas entre procedências foram observadas tanto em densidade básica como nas medidas feitas pelo "pilodyn"

O "pilodyn" mostrou ser efetivo na estimativa da densidade básica ao nível de população, porém com baixa precisão.

A "gomose do eucalipto" influenciou negativamente a densidade básica ao nível individual. Porém, dentro de procedências este fato não ficou bem caracterizado.

A densidade básica ao nível individual apresentou relação direta com os parâmetros de crescimento. Porém, dentro algumas procedências estas relações não foram bem definidas.

A procedência de Atherton foi a que melhor destacou-se em todos os parâmetros estudados, com exceção da sua densidade básica a qual não foi a maior, porém situando-se acima da média geral. É a mais apta para plantios e programas de melhoramento para a região.

Referências Bibliográficas

ALBINO, J.C.; TOMAZELO FILHO, M. **Variação da densidade básica da madeira e produtividade de *Eucalyptus* spp.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1985. 43p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 26).

- BAMBER, R.K.; HUMPHREYS, F.R. A preliminar study of some wood properties of *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Journal of the Institute of Wood Sciences**, v. 11, p. 66-70, 1963.
- BARRICHELO, L.E.G.; BRITO, J.O.; MIGLIORINI, A.J. Estudo da variação longitudinal da densidade de *Eucalyptus* spp. **Silvicultura**, Belo Horizonte, v.8, n.28, p.726-731, 1983a.
- BARRICHELO, L.E.G.; BRITO, J.O.; BAZANELLI, A.V. Densidade básica e características das fibras de madeira de *Eucalyptus grandis*. [s.n.t.] In: **CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CELULOSE E PAPEL**, 3., 1983b. São Paulo.
- BRASIL, M.A.M.; FERREIRA, M. Variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus alba* Reinw, *E. saligna* Smith e *E. grandis* Hill ex Maiden aos cinco anos de idade, em função do local e do espaçamento. **IPEF**, Piracicaba, v.2/3, p. 129-149, 1971.
- BRASIL, M.A.M.; VEIGA, R.A.A.; MELLO, H.A. Densidade básica de madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, aos 03 anos de idade. **IPEF**, Piracicaba, v.19, p.63-76, 1979.
- BUSNARDO, C.A.; GONZAGA, J.V.; SANSÍGOLO, C.A. Caracterização da qualidade da madeira e da celulose Kraft produzida a partir de árvores de *Acacia mearsii* sadias e atacadas por gomose. [s.n.t.]. 38p.
- CARPIM, M.A.; BARRICHELO, L.E.G. Variabilidade da densidade de madeira de *Eucalyptus* spp. [s.n.t.]. In: Trabalho apresentado no **III CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CELULOSE E PAPEL**. São Paulo, 3., 1983.
- CASTRO, H.R. Podridão de cerne de árvores vivas de *Eucalyptus* na região de Guaíba-RS: ocorrência e etiologia. Piracicaba: .ESALQ, 1982. 56p. Tese de Mestrado.
- COWN, D.J. Comparison of the pilodyn and torsionmeter methods for the rapid assesement of wood density in living trees. **New Zeland Forest Science**. v.8, n.3, p.348-391, 1978.
- FERRAZ, E.S.B. Efeitos da geada na madeira de *Eucalyptus saligna*. **IPEF**, Piracicaba, v.28, p.57-62 1984.
- FERREIRA, M. Estudo da variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus alba* Reinw e *E. saligna* Smith. **IPEF**, Piracicaba, v.1, p. 83-96, 1970a.

- FERREIRA, M. Estudo da variação da densidade básica da madeira de povoamentos de *Eucalyptus grandis* Hill. ex Maiden. Piracicaba: ESALQ, 1970b. 62p. Tese Livre Docência.
- FERREIRA, M. Variação da densidade básica de madeira de povoamentos comerciais de *Eucalyptus grandis* Hill.ex Maiden nas idades de 11, 12, 13, 14 e 16 anos. IPEF, Piracicaba,. v.4, p.65-89, 1972.
- FERREIRA, M. Variação da densidade básica da madeira de plantações comerciais de *Eucalyptus alba* Reinw (*Eucalyptus urophylla* S.T.Blake), *Eucalyptus saligna* Smith e *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Papel**, v.34, p.151-157, 1973.
- FERREIRA, C.A.; FREITAS, M.; FERREIRA, M. A variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus* spp. em função da idade e qualidade do local. **Boletim Informativo do IPEF**, Piracicaba, v. 6, n. 20, p.B1- B19, 1978.
- FERREIRA, C.A.; FREITAS, M.; FERREIRA, M. Densidade básica da madeira de plantações comerciais de eucaliptos, na região de Mogi Guaçu, SP. IPEF, Piracicaba, v.8, n.18 p.106-117,1979.
- FERREIRA, F.A. **Patologia Florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.
- FOELKEL, C.E.B.; BUSNARDO, C.A.; RECH, B. O fenômeno de apodrecimento do cerne de árvores vivas de *Eucalyptus*: qualidade da madeira. IPEF, Piracicaba, v. 33, p.31-38, 1986.
- GOUGH, G.; BARNES, R.D. A comparison of three methods of wood density assesement in a *Pinus elliottii* progeny test. **South African Forestry Journal**, v. 128, p. 22-25,1984.
- GUIMARÃES, D.P.; MOURA, V.P.G.; REZENDE, G.C.; MENDES, C.J.; MAGALHÃES, J.G.R.; ASSIS, T.F. DE; ALMEIDA, M.R. DE; RESENDE, M.E.A. DE; SILVA, F.V. da. **Avaliação silvicultural e tecnológica de espécies de eucaliptos**. Planaltina,DF: EMBRAPA-CPAC, 1983. 73p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 20).
- HILLIS, W.E. The formation of Polyphenols in trees. 2., The Polyphenols of *Eucalyptus siberiana* kino. **Biochemical Journal**., v. 92, p.516-521, 1964.
- HILLIS, W.E. Properties of eucalypt woods of importance to the pulp and paper industry. **Appita**, v. 26, n. 2, p.113-122, 1972.

- INSTITUTE SAS User's Guide: Basics, Version 5 ed. Cary: North Carolina, 1985, 1290p.
- MELLO, H.A.; SIMÕES, J.W.; FERREIRA, C.A.; BRASIL, V.M. Influência do espaçamento e da idade de corte na produção de madeira de eucalipto em solo de cerrado. **IPEF**, Piracicaba, v.13, p.143-162, 1976.
- MICKO, M.M.; WANG, E.I.C.; TAYLOR, F.W.; YANCHUCK, A.D. Determination of wood specific gravity in standing white spruce using a pilodyn tester. **The Forestry Chronicle**, v.58, n.04, p.178-180, 1982.
- MOURA, V.P.G. **Provenance variation of *Eucalyptus camaldulensis* Denhn, in Brazil**. Oxford: Grã-Bretanha, Oxford University, 1986. 304p. Tese de Doutorado.
- MOURA, V.P.G.; BARNES, R.B.; BIRKS, J.S. A comparison of three methods of assessing wood density in provenances of *Eucalyptus camaldulensis* Denhn and other *Eucalyptus* species in Brasil. **Australian Forest Research**, v.17, p.83-90, 1987.
- MOURA, V.P.G. A pesquisa com *Eucalyptus* e *Pinus* na região dos cerrados. [s.n.t.] Trabalho apresentado no **VII SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO**, Brasília-DF, 1989.
- MOURA, V.P.G. **Ocorrência de distúrbios fisiológicos (pau-preto) em procedências *Eucalyptus pilularis*, na região dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 57).
- MOURA, V.P.G.; SANTIAGO, J. **Densidade básica da madeira em espécies de *Pinus* tropicais determinada através de métodos não destrutivos**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1991. 14p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 33).
- MOURA, V.P.G. Comportamento e resistência de procedências de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden à formação de veios de "kino" em Planaltina, DF, área de Cerrado. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.24/25, p.19-36, jan./dez. 1992.
- OLIVEIRA, R.J.D.P. **Variação da densidade básica da madeira e capacidade de regeneração entre e dentro de origens de *Eucalyptus grandis* Hill.ex Maiden**. Viçosa: UFV, 1981. 67p. Tese de Mestrado.
- REZENDE, M.A.; FERRAZ, E.S.B. Densidade anual da madeira de *Eucalyptus grandis*. **IPEF**, Piracicaba, v.30, p.37-41, 1985.

- ROSADO, S.C.S.; BRUNE, A. Crescimento de árvores: estimativas de correlações entre idades e sua influência na densidade básica da madeira em *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, v.7, n.1, p.11-22, 1983.
- SOUZA, A.P.; DELLA LUCIA, R.M.; RESENDE, G.C. Estudo da densidade básica da madeira de *Eucalyptus microcorys* F.Muell, cultivado na região de Dionísio-MG. **Revista Árvore**, v.3, n.1, p.16-27, 1979.
- SOUZA, A.P.; CARPIM, M.A.; BARRICHELO, L.E.G. Densidade básica entre procedências, classes de diâmetro e posições em árvores de *Eucalyptus grandis* e *E.saligna*. **IPEF**, Piracicaba, v.33, p.65-72, 1986.
- STURION, J.A; PEREIRA, J.C.D.; ALBINO, J.C.; MORITA, M. Variação da densidade básica da madeira de doze espécies de *Eucalyptus* plantadas em Uberaba, MG. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n. 14, p.28-38, jun. 1987.
- TAYLOR, F.W. Rapid determination of southern pine specific gravity with a pilodyn tester. **Forest Science**. v.27, n.1, p.59-61, 1981.
- TIPPET, J.T. Formation and fate of kino neins in *Eucalyptus* L'Herit. **IAWA Bulletin**, v.7, n.2, p.137-143, 1986.
- VILLENEUVE, M.; MORGENSTERN, E.K.; SEBASTIAN, L.P. Estimation of wood density in family tests of jack pine and black spruce using the pilodyn tester. **Canadian Journal of Forestry Research**, v.17, p.1147-1149, 1987.
- VITAL, B.R. **Métodos de determinação da densidade da madeira**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais/UFV, 1984. (Boletim Técnico, 1).

CPAC

*20 anos
viabilizando os Cerrados*

