

**FORMAÇÃO DE POPULAÇÃO BASE DE *Eucalyptus pilularis* Smith,
VISANDO PRODUÇÃO DE MADEIRA PARA USOS MÚLTIPLOS**

**Mário Ferreira⁽¹⁾
João Walter Simões⁽¹⁾**

ABSTRACT - *E. pilularis* will be a very important species for multipurposes wood production in several tropical and sub-tropical countries. On 30 March, 1982 it was established a provenance/progeny trial in Anhembi Forest Sciences Experimental Station at São Paulo, Brazil. The Station is located between 22°43' South latitude and 48°10' Western longitude, and 500 m altitude, On the Köppen classification, the climate is a CWa type, characterized as mesotermic with a dry winter and an annual mean precipitation of 1.100 - 1.300 mm. On the area occurs predominantly Red Yellow Podzolic soil with low fertility and sandy to medium texture, A total of 23 provenances/progenies were included in the test, being 21 of Australian origin, one land race (Mogi Guaçu, SP) and one clonal seed orchard progeny from Zimbabwe After an extensive revision of the species situation at São Paulo State, and the discussion of the provenance/progeny test results, the main conclusions are: a) the tree to tree variation within provenances and progenies is most important than among provenances variation, b) the "land race" (Mogi Guaçu, SP) showed very clear inadaptation characteristics, supporting the view that the transformation of provenance/progeny test in a base population for seed production needs to be more studied; c) without the flowering and fructification biological studies related to the tree variation within provenances progenies it is not recommended to establish a base population or a seed production stand.

RESUMO - O *E. pilularis* é uma espécie importante para a produção de madeira em ciclos longos em países tropicais. Em 30 de março de 1982 foi instalado um teste de procedências/progênes na Estação Experimental de Ciências Florestais de Anhembi, entre as coordenadas geográficas de 22°43' de latitude sul e 48°10' de longitude oeste e altitude 500m, no município de Anhembi, SP, onde o clima é do Tipo CWa (Köppen), caracterizado como mesotérmico de inverno seco e precipitação média anual variando de 1.100 a 1.300 mm. O teste envolve 23 procedências/progênes, sendo 21 de origem australiana, uma "raça local" (Mogi-Guaçu, SP) e uma progênie de pomar clonal de Zimbabwe. Com base nos resultados obtidos e na revisão efetuada sobre a espécie, é sugerida a estratégia para a formação da população base para o melhoramento. As principais conclusões do trabalho são: 1) a variação dentro de procedência de *E. pilularis* é muito mais importante do que a variação entre procedências; 2) a "raça local" Mogi-Guaçu demonstra sinais claros de inadaptação, confirmando a tendência encontrada em outros trabalhos envolvendo progênes de árvores selecionadas no Horto de Rio Claro, SP; 3) há necessidade de se explorar adequadamente a variação dentro das procedências/progênes para que a intervenção nas populações não conduza a uma drástica redução da base genética; 4) há

⁽¹⁾ ESALQ/USP – Departamento de Ciências Florestais – Caixa Postal 9 – 13400-970 – Piracicaba, SP

necessidade de se estudar mais intensivamente a biologia da floração e frutificação para se determinar se as populações base deverão ser mono ou multiprocedências.

INTRODUÇÃO

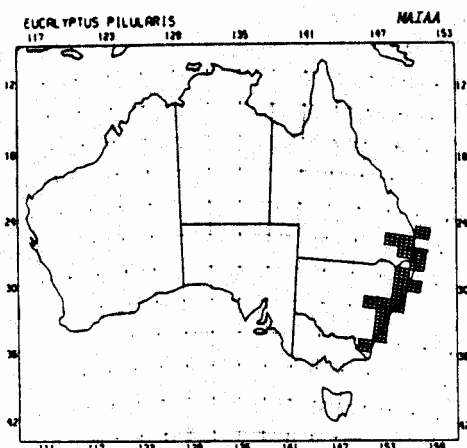
A moderna Silvicultura Intensiva Brasileira deverá direcionar sua atenção para produção de madeira em ciclos mais longos. Os estudos da utilização da talhadia em **Eucalyptus** sp, em ciclos curtos, deverão ser gradualmente revisados visando, acima de tudo, esclarecer adequadamente os pontos positivos e negativos do sistema. Tal fato já vem ocorrendo com a clonagem, uma atividade operacional extremamente importante, e que deverá estar muito bem alicerçada nos futuros programas de melhoramento.

Quando se fala em ciclos longos usando eucaliptos, o sub-gênero que mais desperta a atenção é o *Monocalyptus*. É nele que estão relacionadas as espécies cuja madeira apresenta alta qualidade para múltiplos usos.

A espécie mais importante para os países tropicais e sub-tropicais é o **E. pilularis**. JACOBS (1973) afirmou ter-se surpreendido com o comportamento de algumas plantações no Brasil e estranhava os silvicultores não terem dado a devida atenção à espécie pois, na Austrália, ela é mais importante que o **E. grandis**. O presente trabalho é uma revisão da situação da espécie em São Paulo. Baseando-se na experimentação conduzida na Estação Experimental de Ciências Florestais de Anhembi, SP. é discutida a formação de populações base para a continuidade do programa de melhoramento genético da espécie.

O **E. pilularis** Sm é uma espécie do sub-gênero *Monocalyptus*, secção *Renantheria*, Série *Pilularis*. Segundo PRYOR & JOHNSTON (1971) recebe o código MAIAA e tem como espécie mais afim o **E. pyrocarpa** L. Johnson & Blaxell (MAIAB).

A espécie ocorre em Nova Gales do Sul e Sul de Queensland. Apresenta uma distribuição descontínua entre as latitudes 25° a 37°S. Ocorre preferencialmente nas planícies costeiras, podendo ocorrer a 1000 m de altitude nas regiões de Queensland (HILLIS & BROWN, 1978)



A distribuição natural da espécie na Austrália é apresentada por CHIPPENDALE & WOLF (1981)

É pouco exigente em solo, vegetando bem em solos pobres e arenosos, embora prefira os mais profundos e argilosos. Em Nova Gales do Sul o clima é sub-tropical e livre da ocorrência de geadas ao longo da costa; no Sul da zona de ocorrência natural o clima é temperado, com verão suave e inverno frio, podendo ocorrer cinco a seis geadas por ano. A precipitação pluviométrica média anual varia de 900 a 1.500 mm, com predominância no verão. Ocorrem associadas ao **E. pilularis** predominantemente as espécies **E. microcorys**, **E. saligna** e **Syncarpia glomulifera**.

Segundo PASZTOR (1972) é uma das espécies de major importância para a produção de madeira dura na Austrália. A árvore apresenta grande porte, podendo alcançar até 60m de altura. É a principal espécie usada para serraria em Nova Gales do Sul e Sul de Queensland, sendo também muito empregada em construções civis e como postes e dormentes.

O **E. pilularis** ocorre predominantemente em solos com textura arenosa e raramente em solos basálticos. Em tais tipos de solos freqüentemente o nível de nutrientes é baixo. A espécie não se desenvolve bem em solos compactados e arenosos ou solos, onde possam existir restrições ao sistema radicular ou à permeabilidade, não tolerando solos encharcados mesmo por curtos períodos de tempo.

Na zona de ocorrência natural a espécie é considerada menos susceptível a insetos desfolhadores do que o **E. grandis**, mesmo quando plantada. É susceptível ao ataque de cupins quando em estresse nutricional. É também muito susceptível ao ataque de fungos do solo **Pythium** e **Phytophthora**, havendo evidências que as procedências litorâneas e de altitude, ao sul da zona de ocorrência natural, possam ser muito mais susceptíveis. A produção de mudas pode ser afetada pela susceptibilidade ao **Cylindrocladium** sp.

A espécie não apresenta lignotubérculos, mas no estágio Juvenil pode apresentar no sistema radicular protuberância semelhante a tubérculo, com função muito parecida ao lignotubérculo. Essas estruturas permitem à espécie sobreviver à passagem de incêndios moderados. No estágio de varas as plantas podem morrer após incêndios, já no estágio adulto são mais resistentes que todas as outras espécies a ela associadas

As geadas limitam o sucesso com a espécie. Em algumas regiões da área de ocorrência natural podem ocorrer geadas leves, podendo haver alguma variação natural, em relação à resistência a geadas. ligada à procedência das sementes. No estágio de mudas temperaturas de -1°C podem ser fatais.

Podem ocorrer quedas de árvores aparentemente provocadas por ventos HILLIS & BROWN (1978) esclarecem que tal fato ocorre quando a espécie vegeta em solos onde a profundidade ou as características físicas restringem a penetração do sistema radicular. Em solos profundos e arenosos, a ocorrência do tombamento das árvores pode estar associada ao enfraquecimento do sistema radicular provocado pela incidência do fungo **Phytophthora** sp mesmo no estágio de mudas.

A floração pode ter início aos 3 anos de idade, mas é uma característica predominante da espécie apresentar alta variação na periodicidade e no padrão de floração e dispersão de sementes. Em média, a espécie apresenta na Austrália 53.000 sementes por kg, mas existe alta variabilidade individual entre lotes de sementes. Em condições ambientais normais floresce em novembro-dezembro. Quando existe uma estação seca prolongada, pode retardar o período para janeiro-fevereiro.

A utilização da talhadia não é econômica e a capacidade de brotação diminui em função da idade da árvore.

Em relação à variação genética dentro da espécie poucos estudos foram conduzidos. A variedade, conhecida como **E. pilularis** var. **pyriformis** (Large Fruited Blackbutt), é hoje classificada como **E. pyrocarpa** Johnson & Blaxell e informações sobre a sua distribuição e ecologia foram publicadas por BOLAND & BROOKER (1976).

BURGESS (1970) apresenta dados parciais de um teste de procedências com a espécie em diversas regiões de Nova Gales do Sul, aos 5 anos de idade. O autor ressalta a superioridade da procedência Ellis e o bom desenvolvimento do **E. pyrocarpa**.

Ainda BURGESS (1975), referindo-se ao mesmo teste, concluiu que havia variação genética entre 11 procedências de **E. pilularis** e 2 procedências de **E. pyrocarpa**, nos onze locais da experimentação. Aos 9 anos de idade havia diferenças altamente significativas entre populações para a característica altura das árvores. As procedências com comportamento superior eram originárias de populações de alta qualidade, independentemente da sua localização geográfica. Em função dessa conclusão o autor recomenda que para plantações, na região norte de Nova Gales do Sul, as sementes devem ser colhidas de populações de alta qualidade.

Segundo HILLIS & BROWN (1978) a espécie foi testada em vários países com resultados promissores e já vinha sendo encarada com potencial para sua expansão. Citam que na Nova Zelândia a espécie vinha sendo utilizada para plantios em pequenas áreas para múltiplos usos de madeira. Citam também que havia problemas na produção de mudas, limitando a expansão da sua utilização.

JACOBS (1973) afirma que existiam plantações promissoras no Brasil Central e que a espécie deveria ter sido introduzida no Brasil, antecedendo os trabalhos pioneiros de Navarro de Andrade. Afirma ainda o autor que a espécie é tradicional para serraria, podendo ser também utilizada para celulose e papel. Na Austrália o seu crescimento volumétrico por unidade de área supera ao do **E. grandis**.

LÖEFGREN (1906) cita que o **E. pilularis** Smith = **E. incraddata** Sieb = **E. ornata** Sieb, havia sido introduzido em São Paulo há muito tempo. Acrescenta ainda o autor que a espécie parece ter-se adaptado bem. ANDRADE (1922) cita que **E. pilularis** Smith = **E. persicifolia** Local. & D.C. = **E. incrassata** Sieb = **E. fibrosa** F. Muell = **E. muelleriana** Howett - **E. clestropinea** R. T Baker = **E. laevopinea** R. T Baker, havia sido plantado em Jundiá em 1906 e as árvores, aos 2 anos, haviam crescido moderadamente, desenvolvendo-se posteriormente com rápido crescimento.

ANDRADE & VECCHI (1918) relatam que naquela época o **E. pilularis** produzia sementes. Citam, também, que os estudos efetuados sobre a floração demonstram que, aos 7 anos, ela ocorria em janeiro e maio. A espécie era considerada potencial para São Paulo mas havia a restrição de ter sido, até então, testado um pequeno número de indivíduos.

ANDRADE (1939) afirma que a espécie poderia ser considerada também potencial para os estados meridionais do Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná). Afirma ainda que nos estudos da floração, a ocorrência se deu no período de novembro a janeiro. HILLIS & BROWN (1978), citando Florence (1964) afirmam que as umbelas com botões florais emergem das inflorescências em março-abril e florescem no ano seguinte no período de setembro a março no interior da Austrália e entre abril a outubro no litoral.

ANDRADE (1961) cita que nos estudos efetuados nas coleções de espécies da Cia. Paulista de Estradas de Ferro, pode-se concluir que a espécie se sobressaiu pelo seu diâmetro avantajado, em relação às outras espécies. Outra conclusão importante foi a de que, aos 34 anos de idade, os eucaliptos com os maiores diâmetros médios não eram os que apresentavam área basal média por hectare mais elevada:

ESPÉCIE	DAP (cm)	Ab (m²/hA)
E. pilularis	35,82	55,06
E. grandis	34,92	110,12
E. saligna	31,54	96,60
E. pellitta	30,85	97,28
E. tereticornis	33,05	47,76

Em relação às procedências introduzidas no Brasil, além da citação de LOEFGREN (1906) de que a espécie havia sido introduzida "há muito tempo em São Paulo", a Cia. Paulista de Estradas de Ferro efetuou as seguintes introduções:

- a) no Horto de Jundiaí (1906) na coleção de espécies "além do rio" linhas 15 a 18;
- b) no Horto de Rio Claro (1909, 1918 e 1919) plantios efetuados com sementes colhidas em Jundiaí. Estes plantios fazem parte da "Coleção Velha" Dir. L n2 3 (1909), "Coleção de Talhões" (1919) e "Coleção de Linhas" B. L no. 23 (1918-1919);
- c) na coleção em linhas foi introduzida uma procedência australiana não identificada. A. L. no. 23 (1919);
- d) em setembro de 1943, foram importados, através do United States Department of Agriculture (Bureau of Plant Industry), os lotes de sementes PI 141.850, Pi 143.997 e PI 143.772. O responsável pela importação foi o Dr. C.A. Krug do Instituto Agrônomo de Campinas. Existem anotações nos registros de introdução, revelando que a porcentagem de germinação dessas sementes foi de 10%;
- e) em 1953, nova importação de sementes foi feita, desta vez diretamente da CSIRO (Canberra/Austrália). O responsável foi o Dr. H.P. Krug, também do Instituto Agrônomo de Campinas e a pedido do Dr. Rubens Foot Guimarães. Não se obteve nenhuma muda dos lotes importados;
- f) em 1965, nova introdução seria feita do CSIRO e os lotes introduzidos são listados a seguir.

QUADRO 1 – Lotes de sementes introduzidas em 1965 pela ex Cia. Paulista de Estradas de Ferro, diretamente do CSIRO (Canberra-Austrália).

CSIRO Nº	PROCEDÊNCIA	LAT. (S)	LONG. (E)	ALT (m)
6.178	-	-	-	-
6.179	E. Gympie – QLD	26° 02'	153° 06'	180
6.183	Mt. Glorious/W. Brisbane – QLD	27° 15'	152° 40'	600
6.184	Parish of Lockyer NW Gatton – QLD	27° 25'	152° 15'	390
6.185	-	-	-	-
6.186	-	-	-	-
6.187	E. pyrocarpa / Corindi Creek Coff's Harbour S.F. 349 – NSW	30° 00'	153° 00'	200-300
6.188	-	-	-	-
6.189	E. pyrocarpa Broken Bago S.F./Kendall – NSW	31° 31'	152° 40'	180-300
6.190	Cooperook S.F./C.126/N. Taree – NSW	31° 48'	152° 38'	30
6.191	-	-	-	-
6.192	-	-	-	-
6.193	NW. Nowra – NSW	34° 56'	150° 30'	80
6.194	W. of Jervis Bay – NSW	35° 09'	150° 39'	0-30
6.195	-	-	-	-
6.196	Broad Water S.F.570 N of Eden – NSW	37° 01'	149° 53'	210
6.461	Whian Whian S.F. – W of Mullumbimby – NSW	28° 35'	153° 20'	270

Essas procedências deram origem ao talhão nº 90, tendo nele sido instalado um teste de procedências em blocos ao acaso com 3 repetições e parcelas de 7 x 7 plantas. A sobra de mudas das procedências foram enviadas ao Instituto Florestal de São Paulo (Horto de Mogi Guaçu), onde foi instalada uma repetição do teste, tendo sido básico para a Tese de Doutorado da Eng^a Agr^a - Yone de Castro Pasztor, em 1972.

Os dados do teste instalado em Rio Claro foram gentilmente cedidos pelo Serviço Florestal da FEPASA através do Eng^o Agr^o Armando Sartori e estão relacionados no QUADRO 2. O teste atingiu 27 anos de idade e os dados referem-se às idades de 13 anos (quando da realização do último desbaste) e 27 anos (1992).

A parcela original da "Coleção de Talhões" de 1919 apresenta, aos 73 anos de idade, as seguintes características silviculturais: DAP = 72 cm ± 26,90 cm, CV = 37,00%, AB (m²/ha) = 136 m²/ha, % Falhas + % de Árvores Retiradas = 88%, H (da parcela) = 55 m, H (das árvores dominantes) = 61 m H (da maior árvore) = 67 m, nº de árvores remanescentes = 48, maior DAP = 128 cm e nº de árvores com DAP > 100 cm = 5.

PASZTOR (1972), relatando os resultados do teste instalado em Mogi Guaçu, com sobras de mudas das procedências do QUADRO 2, aos 5 anos de idade, concluiu:

a) as procedências australianas comportaram-se diferentemente das progênes de Rio Claro. As australianas apresentaram maior sobrevivência: 6.183 = 22,67%, 6.184 = 10,67%, 6.187 = 24,00% (**E. pyrocarpa**), 6.189 = 13,33% (**E. pyrocarpa**), 6.190 = 14,67% , 6.194 = 13,33%, 6.193 = 18,67%, 6.196 = 32,00%, 6.461 = 20,00%, T, (Rio Claro) = 33,33%, T 2 (Rio Claro) = 49,33%;

b) as procedências australianas não diferiram entre si em relação à sobrevivência, ao DAP, volume real médio de madeira com casca, ao passo que as progênies de Rio Claro sempre foram significativamente inferiores às procedências australianas;

QUADRO 2 – Teste de procedência de *E. pilularis*, aos 13 e 27 anos de idade, Horto de Rio Claro – São Paulo.

1978 (13 anos)			1992 (27 anos)				
CSIRO N°	DAP (cm)	N° de árv. Existentes	% de falhas + árv. retir.	N° árv.	DAP (cm)	H (m)	H Dom (m)
6178	20,40	05*	89,80	05	28,20	43,50	44,00
6179	24,33	10	93,20	10	35,06	45,50	50,00
6183	22,49	17	88,44	17	31,76	45,83	48,00
6184	22,16	15	89,80	15	30,92	45,00	56,00
6185	19,32	13	91,20	13	24,01	37,33	41,00
6186	22,01	14	90,50	14	31,15	43,00	46,00
6187**	21,16	12	91,80	11	28,35	42,33	45,00
6188	22,83	18	87,80	18	34,80	46,83	52,00
6189**	21,68	18	87,80	17	29,92	44,83	46,00
6190	21,75	15	89,80	15	30,37	41,16	47,00
6191	20,00	10	93,20	10	30,00	38,16	43,00
6192	23,40	17	88,40	17	35,06	47,16	52,00
6193	20,16	18	87,80	18	29,29	41,50	47,00
6194	18,61	15	89,90	14	25,52	37,33	42,00
6195	20,71	16	89,12	16	29,02	43,50	47,00
6196	22,66	11	92,52	11	30,22	40,66	45,00
6461	21,62	23	84,36	23	33,80	45,75	51,00
18	23,00	09	93,88	09	32,26	40,10	50,00
19	24,30	12	91,80	12	35,06	46,83	49,00
20	18,00	01	99,36	01	22,00	35,00	35,00
21	24,55	11	95,52	10	36,04	48,33	52,00
22	20,55	07	95,24	07	31,55	39,83	49,00

* N° ORIGINAL = 49 árvores (1 REPETIÇÃO)

** 6187 e 6189 = **E. pyrocarpa**

DAP = diâmetro médio da árvore à altura do peito

H = altura total média das árvores

H_{DOM} = altura total média das árvores dominantes

c) em relação à densidade básica média da madeira das procedências, não foram encontradas diferenças significativas entre elas (amplitude de variação = 0,503 g/cm³ a 0,551 g/cm³). Estas densidades são muito semelhantes às de talhões comerciais de **E. saligna** e **E. grandis**, na mesma região e com a mesma idade.

A autora detectou, também, que havia uma tendência bem clara de a porcentagem de falhas aumentar com a idade das procedências/progênies. Segundo HILLIS & BROWN

(1978), a espécie é susceptível ao ataque de fungos do solo **Pythium** sp e **Phytophthora** sp., havendo evidências de que as procedências litorâneas e de altitude, ao sul da zona da ocorrência natural, sejam muito mais susceptíveis. Acrescentam ainda os autores que a ocorrência de tombamento de árvores pode estar associada à incidência do fungo **Phytophthora** sp.

PASZTOR (1972), ainda discorrendo sobre o teste de procedências. concluiu pelos resultados encontrados no ensaio e pela análise fenotípica das procedências/progênes, que as melhores procedências australianas para a região de Mogi Guaçu eram a 6.183 e 6.461. Se se analisar as características geográficas das procedências (QUADRO 1) notar-se-á que ambas são do extremo norte de ocorrência da espécie.

PASZTOR (1983) analisando o mesmo teste, agora aos 13 anos de idade, relata:

A área basal média do teste, aos 5 anos, era 22,58 m²/ha, variando de 13,32 m²/ha (progênie R.C. 540 - Rio Claro) a 28,43 m²/ha (6.184 GRATTON-QLD). Aos 7 anos de idade foi efetuado um desbaste seletivo; das 149 plantas iniciais foram deixadas 18 a 30 para as procedências australianas e somente 12 para as progênes de Rio Claro. O DAP e a altura média, na idade de 7 anos, variou de 14,4 cm (RC 540 - Rio Claro) a 19,4 cm (RC 1.705 - Rio Claro) e 15,23 m (RC 540 - Rio Claro) a 21,01 m (RC 1705 - Rio Claro).

Aos 12 anos o DAP variou de 21,4 cm (6.194 - Georges Basin-NSW) e 25,3 cm (6.187 - Coff's Harbour-NSW **E. pyrocarpa**). A altura total média variou de 18,18 m (6.461 - Broadwater-NSW) a 31,24 m (6.190 - Taree-NSW). A área basal aos 12 anos variou de 25,79 m²/ha (6.190 - Taree-NSW) a 37,20 m²/ha (Broadwater-NSW).

Aos 13 anos, um ano após o novo desbaste, o número de árvores remanescentes variou de 11 a 17 árvores por procedência australianas. As progênes de Rio Claro foram eliminadas. A autora justifica tal atitude devido à ocorrência continua de morte das plantas e à inferioridade revelada na avaliação fenotípica pelas progênes de Rio Claro.

Aos 13 anos, o DAP variou de 25,4 cm (6.194 - Georges Basin-NSW) a 31,7 cm (6.187 - Coff's Harbour-NSW, **E. pyrocarpa**). A altura média variou de 30,33 m (6.461 - Mullumbimby NSW) a 34,43 m (6.189 - Kendall-NSW, **E. pyrocarpa**). Ressalta a autora que "como ocorrência anormal, estão aparecendo sintomas de anomalia fisiológica representados por cancos no tronco das árvores" Não faz referência alguma se o cancro estaria associado às latitudes ou altitudes das procedências australianas (o teste abrangeu latitude variando de 27°15' a 37°01' e altitude 0-30 ma 600m), ou ao tipo de solo onde foi instalado o teste.

IPEF (1984) relaciona 61 lotes de sementes (procedências/progênes introduzidas pelas entidades PRODEPEF, IPEF, Associadas e outras empresas. A grande maioria dessas introduções é de populações/progênes, ocorrendo nas latitudes de 25°S a 27°S, principalmente das localidades Ilha Fraser-QLD e Gallangowan-QLD.

MATERIAL E MÉTODOS

Local da Experimentação

- latitude: 22°47'S
- longitude: 48°09'W.
- altitude: 500 m
- relevo: plano a suave ondulado
- solo: podzólico, arenoso e profundo

- clima: Cwa, com verões quentes e chuvosos e invernos moderadamente frios e secos. A ocorrência de geadas é rara. Período chuvoso se estende de outubro a março. Período seco de abril a setembro (QUADRO 1), A passagem de um período para o outro se dá abruptamente
- temperatura média anual: 21,0°C
- temperatura média do mês mais frio: 17,1°C
- temperatura média mais quente: 23,7°C
- precipitação média anual: 1.350 mm
- déficit hídrico anual: 20mm

Métodos

O teste de procedências/progênes foi instalado em março de 1982, sob delineamento de Blocos ao acaso (com sub-parcelas nas populações onde as progênes foram individualizadas), com 4 repetições e parcelas/sub-parcelas lineares de 10 plantas. O espaçamento adotado foi o de 3,0 x 3,0 m. O teste não recebeu nenhum tipo de adubação e os métodos de preparo do solo e plantio foram os convencionais.

As avaliações do teste foram efetuadas aos 6 meses, 3,5 anos, 4,5 anos, 8,5 e 9,5 anos de idade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

SOBREVIVÊNCIA: a evolução da sobrevivência em função da idade e das procedências/progênes está representada na FIGURA 1 e no QUADRO 4.

Aos 6 meses de idade as procedências/progênes apresentaram 88,37% de sobrevivência média, não sendo encontradas diferenças significativas entre elas. Aos 3,5 anos (81, 75%) e 4,5 anos (81, 91 %), apresentaram a mesma tendência, não se encontrando diferenças significativas. Aos 8,5 anos as procedências/progênes 5(10.718) 7(6.183), 9(9.490/9), 20 (raça local- Mogi Guaçu) e 23(6.953 ZIM) diferiram significativamente das outras. A sobrevivência para o grupo variou de 57,5% (9) a 67,5% (7). A progênie 10(9.490/3) diferiu significativamente de todas as outras, apresentou 32,5% de sobrevivência e manifestação evidente de inadaptação. Aos 8,5 anos a sobrevivência média do teste era de 72, 71% e aos 9,5 anos era de 72,06%.

Material Genético

Trat N°	Lote N°	Local	Lat.	Long.	Alt.	N° de Arv.***	Espécies Associadas
1	9457	Nambuca State Forest – NSW	30° 39'	153° 00'	16	1	E. microcorys e E. rosii
2	B5701	Wallingat – NSW	30° 10'	153° 08'	18	-	
3	6189	E. pyrocarpa Broken Bago State Forest Kendall – NSW	31° 31'	152° 40'	180-390	10	E. pyrocarpa (95%) E. microcorys
4	10845/138	N.W. Cascade/Dorrigo – NSW	30° 09'	152° 42'	750	1	E. pilularis (100%)
5	10718	Woolgoolga – NSW	29° 58'	153° 11'	120	4	E. eugenioides , E. microcorys , E. maculata
6	9453	N. Bulahdelah – NSW	32° 25'	152° 13'	75	-	E. microcorys
7	6183	Mt. Glorious/W. Brisbane – QLD	27° 15'	152° 40'	600	11	E. pilularis (80%) E. acmenioides , E. creba E. microcorys , E. propinqua
8 a 16	9490*	Fraser IS. – QLD	25° 00'	153° 00'	60	10	Tristania conferta Única espécie de eucalipto Banksia , Melaleuca e casuarina spp, Floresta Úmida Temperada
7	9492/2	Gallangowan – QLD	26° 30'	152° 20'	580	1	
18 a 19	10699**	Belthorpe – QLD	26° 52'	153° 42'	535	2	Tristania conferta
20	“Raça Local”	Local – Teste de procedência/Horto Mogi Guaçu	22° 18'	47° 17'	600	Ampla	Teste de Procedências Horto de Mogi Guaçu, SP
21	9492	Gallangowan - QLD	26° 30'	152° 20'	580	2	
22	12803	Fraser IS. – QLD	25° 00'	153° 00'	60	25	Tristania conferta , Bloodwood Angophora spp, Syncarpia Acacia spp, Callitris
23	Prog 6953	Zimbabwe Progenie – ZIM	-	-	-	1	Pomar de Sementes Clonal

9490* - a procedência é representada pelas 10 progênes separadas

10699** - representada pelas duas progênes separadas – 10.699/1.429 e 10.699/1.430.

*** - N° de árvores amostradas na procedência/origem

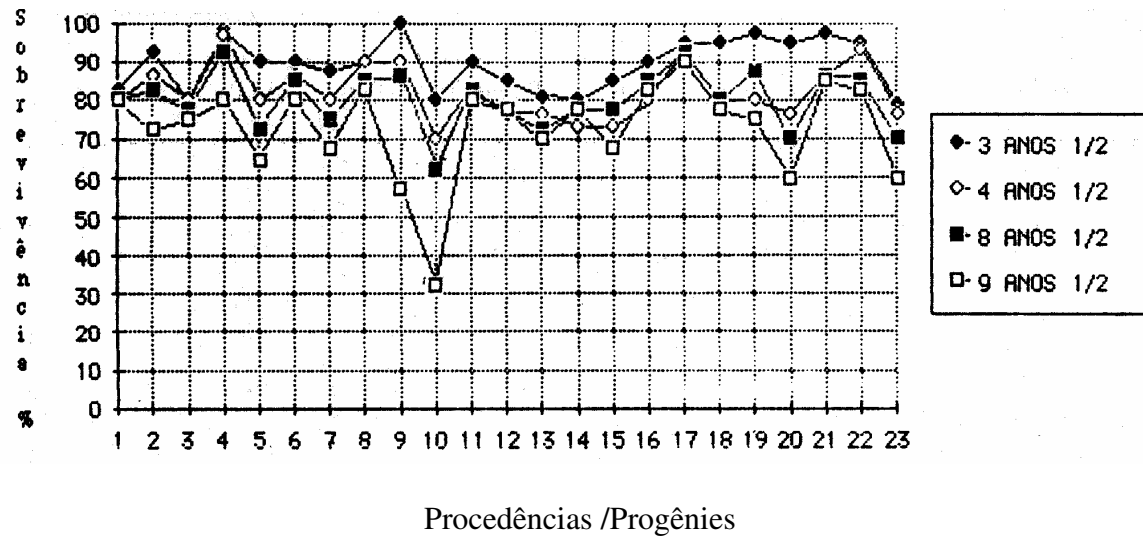


FIGURA 1 - Evolução da sobrevivência em função da idade e das procedências/progênes de *Eucalyptus pilularis*.

QUADRO 4 - Valores das características Sobrevivência (%), Altura Total Média das Árvores (H) expressa em cm em; DAP (cm), Área Basal Média (m²/ha), Volume Cilíndrico Médio de Madeira (m³/ha) e forma do tronco das árvores (nota 1 = ruim a 5 = ótima), em função das procedências/progênes de *E. pilularis* nas diferentes idades analisadas. Resumos das análises da variância e do teste de TUKEY para os contrastes de médias.

Trat.	CSIRO Nº	6 meses				3,5 anos							
		H (cm)	Sob. (%)	DAP (cm)	Tukey	H (m) (a)	Tukey	Área Basal (m ² /ha)	Tukey	Vol. Cilind. (m ³ /ha)	Tukey	Sob. (%)	Tukey
1	9.457	65,3	82,5	12,92	A	14,12	A	11,75	A	169,05	A	80,0	A
2	B57-01	51,1	92,5	13,11	A	12,38	A	12,72	A	169,71	A	86,7	A
3	6.189	55,1	80,0	12,04	A	12,83	A	10,37	A	133,17	A	80,0	A
4	10.845/138	50,9	90,0	12,71	A	12,75	A	11,59	A	148,41	A	96,7	A
5	10.718	57,0	90,0	12,15	A	12,12	A	10,66	A	134,64	A	80,0	A
6	9.453	51,8	90,0	11,31	A	11,66	A	9,36	A	114,31	A	86,7	A
7	6.183	52,7	87,5	12,42	A	12,99	A	11,15	A	147,06	A	80,0	A
8	9.490/1	57,0	90,0	11,60	A	10,16	B	9,65	A	98,38	A	90,0	A
9	9.490/2	54,7	100,0	11,12	A	11,91	A	8,86	A	105,77	A	90,0	A
10	9.490/3	50,9	80,0	13,13	A	13,59	A	12,34	A	167,88	A	70,0	A
11	9.490/4	45,4	90,0	12,41	A	12,97	A	11,01	A	143,20	A	83,3	A
12	9.490/5	59,5	85,0	12,98	A	13,41	A	12,40	A	170,81	A	76,7	A
13	9.490/7	47,5	81,0	11,91	A	12,22	A	10,30	A	125,67	A	76,7	A
14	9.490/8	48,0	80,0	12,99	A	13,22	A	12,08	A	160,08	A	73,7	A
15	9.490/9	50,8	85,0	12,07	A	11,88	A	10,59	A	126,34	A	73,3	A
16	9.490/10	45,2	90,0	12,05	A	12,50	A	10,49	A	137,37	A	80,0	A
17	9.492/2	42,1	95,0	12,27	A	12,22	A	10,64	A	131,80	A	92,5	A
18	10.699/1429	48,1	82,5	12,45	A	12,97	A	11,09	A	143,79	A	80,0	A
19	10.699/1430	51,0	95,0	11,27	A	11,13	A	9,14	A	101,90	A	80,0	A
20	M. Guaçu	40,4	95,0	10,33	A	10,83	B	7,70	A	84,57	A	76,7	A
21	9.492	56,1	97,5	13,17	A	13,02	A	12,37	A	162,17	A	86,7	A
22	12.803	54,2	95,0	12,84	A	13,07	A	11,79	A	154,15	A	93,3	A
23	6953 ZIM	47,5	79,0	11,76	A	12,24	A	10,09	A	124,31	A	76,7	A
	X	51,18	88,37	12,22		12,48		10,79		136,60		81,75**	
	CV(%)			9,65		8,36		18,96		25,42		27,29	
	F/Blocos			0,50ns		0,64ns		0,59ns		0,70ns		0,78ns	
	F/Trat.			1,19ns		2,40		1,17ns		1,50ns		1,36ns	

(a) Altura Média das Árvores Dominantes

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

Trat.	CSIRO N°	DAP (cm)	Tukey (m)	4,5 anos		Forma	Tukey	Sob. (%)	Tukey
				H	Tukey (1-5)				
1	9.457	14,95	A	12,61	A	3,70	A	80,0	A
2	B5701	14,46	A	11,67	A	3,00	A	82,5	A
3	6.189	13,76	A	11,50	A	2,77	A	77,5	A
4	10.845/138	14,17	A	10,81	A	3,13	A	92,5	A
5	10.718	13,92	A	11,52	A	3,14	A	72,5	A
6	9.453	14,18	A	11,73	A	3,91	A	85,0	A
7	6.183	13,99	A	11,22	A	3,85	A	75,0	A
8	9.490/1	14,37	A	11,74	A	3,89	A	85,0	A
9	9.490/2	14,26	A	12,36	A	4,09	A	86,7	A
10	9.490/3	13,98	A	11,33	A	4,37	A	62,5	A
11	9.490/4	12,61	A	11,18	A	3,87	A	82,5	A
12	9.490/5	13,50	A	12,53	A	4,05	A	77,5	A
13	9.49017	13,13	A	11,94	A	3,91	A	72,5	A
14	9.490/8	12,97	A	12,14	A	3,59	A	77,5	A
15	9.490/9	14,93	A	12,20	A	4,01	A	77,5	A
16	9.490/10	13,83	A	10,91	A	4,03	A	85,0	A
17	9.492/2	13,09	A	12,02	A	3,25	A	92,5	A
18	10.699/1429	14,80	A	10,47	A	3,49	A	80,0	A
19	10.699/1430	13,32	A	11,10	A	4,21	A	87,5	A
20	M.Guaçu	11,41	A	10,85	A	3,04	A	70,0	A
21	9.492	15,99	A	12,46	A	3,47	A	86,7	A
22	12.803	14,10	A	11,87	A	3,30	A	85,0	A
23	6953ZIM	11,58	A	9,47	A	4,01	A	70,0	A
	X	13,79		11,55***		3,65		81,91	
	CV(%)	11,42		7,98		6,55		25,55	
	F/Blocos	3,71ns		1,45ns		14,01**		0,80ns	
	F/Trat.	1,74ns		1,32ns		1,44ns		1,40ns	

Trat.	CSIRO N°	8,5 anos									
		DAP (cm)	Tukey	H (m)	Tukey	Sob. (%)	Tukey	Vol. Cilind. (m ³ /ha)	Tukey	Área Basal (m ² /ha)	Tukey
1	9.457	19,94	A	25,84	A	80,0	A	825,20	A	29,96	A
2	B5701	21,69	A	24,11	A	72,5	A	796,23	A	31,30	A
3	6.189	19,42	B	22,91	B	75,0	A	656,59	A	26,22	A
4	10.845/138	18,57	B	24,39	B	80,0	A	659,35	A	25,55	A
5	10.718	18,92	B	23,82	B	65,0	B	571,54	A	21,90	B
6	9.453	18,63	B	24,60	B	80,0	A	710,55	A	26,81	A
7	6.183	21,46	A	25,60	A	65,0	B	711,73	A	26,94	A
8	9.490/1	19,38	B	26,12	A	82,5	A	774,27	A	27,72	A
9	9.490/2	21,14	A	26,98	A	57,5	B	645,21	A	23,05	B
10	9.490/3	22,58	A	27,85	A	32,5	C	379,18	B	13,46	C
11	9.490/4	19,71	A	24,91	B	72,5	A	659,02	A	25,34	A
12	9.490/5	19,84	A	25,56	A	80,0	A	836,72	A	30,09	A
13	9.490/7	18,63	B	24,97	B	70,0	A	601,53	A	22,55	B
14	9.490/8	18,09	B	24,95	B	77,5	A	641,36	A	24,03	A
15	9.490/9	18,66	B	25,60	A	67,5	B	577,30	A	21,56	B
16	9.490/10	18,91	B	23,95	B	82,5	A	683,25	A	27,21	A
17	9.492/2	17,92	B	25,51	A	90,0	A	737,56	A	26,92	A
18	10.699/1429	20,69	A	24,13	B	77,5	A	805,65	A	30,63	A
19	10.699/1430	18,59	B	24,51	B	75,0	A	648,75	A	25,10	A
20	M. Guaçu	15,99	B	21,20	B	60,0	B	348,82	B	14,50	C
21	9.492	22,32	A	27,38	A	87,5	A	1100,29	A	39,27	A
22	12.803	20,45	A	25,73	A	82,5	A	898,47	A	32,79	A
23	6953ZIM	15,87	B	20,30	B	60,0	B	334,95	B	14,53	C
	X	19,45		24,82		72,71		679,98		25,54	
	CV(%)	11,68		9,49		21,34		30,06		26,52	
	F/Blocos	2,65ns		2,38ns		0,72		1,91		1,67ns	
	F/Trat.	2,332**		2,18**		2,56**		2,89ns		3,12**	

Trat.	CSIRO N°	9,5 anos									
		DAP (cm)	Tukey	H (m)	Tukey	Sob. (%)	Tukey	Vol. Cilind. (m ³ /ha)	Tukey	Área Basal (m ² /ha)	Tukey
1	9.457	21,02	B	28,26	A	75,0	A	935,66	A	31,02	A
2	B5701	22,03	A	26,96	A	72,5	A	959,70	A	33,19	A
3	6.189	20,69	B	25,59	B	75,0	A	848,47	A	30,05	A
4	10.845/138	19,05	B	25,23	B	80,0	A	754,21	A	27,14	A
5	10.718	19,08	B	24,20	B	65,0	B	633,81	B	23,18	B
6	9.453	19,91	B	26,46	A	80,0	A	888,55	A	30,76	A
7	6.183	21,77	A	27,48	A	67,5	B	889,58	A	30,07	A
8	9.490/1	20,51	B	27,35	A	82,5	A	922,57	A	31,27	A
9	9.490/2	22,59	A	29,13	A	57,5	B	793,94	A	26,26	A
10	9.490/3	24,50	A	30,23	A	32,5	C	484,51	B	15,87	B
11	9.490/4	19,65	B	25,25	B	80,0	A	834,27	A	29,41	A
12	9.490/5	20,83	B	26,52	A	77,5	A	966,67	A	32,64	A
13	9.490/7	20,30	B	28,02	A	67,5	B	742,89	A	25,09	A
14	9.490/8	19,53	B	27,62	A	77,5	A	814,76	A	27,70	A
15	9.490/9	22,22	A	29,93	A	65,0	B	849,51	A	27,81	A
16	9.490/10	19,69	B	25,99	B	82,5	A	835,23	A	29,64	A
17	9.492/2	19,31	B	26,44	A	90,0	A	918,41	A	31,80	A
18	10.699/1429	23,38	A	28,69	A	72,5	A	1067,41	A	35,55	A
19	10.699/1430	19,04	B	23,69	B	75,0	A	805,59	A	28,46	A
20	M. Guaçu	15,56	B	20,11	B	60,0	B	337,40	B	13,93	B
21	9.492	24,40	A	29,36	A	85,0	A	1394,05	A	45,90	A
22	12.803	21,33	A	28,60	A	82,5	A	1079,68	A	35,50	A
23	6953ZIM	17,56	B	24,58	B	55,0	B	478,84	B	16,79	B
	X	20,61		26,77		72,06		836,34		28,65	
	CV(%)	13,26		11,63		20,61		30,17		26,82	
	F/Blocos	0,66ns		1,04ns		0,56ns		1,17ns		1,54	
	F/Trat.	2,32**		2,23**		2,84**		2,98ns		3,19**	

As conclusões para os 8,5 anos também são válidas para os 9,5 anos. É importante notar que os tratamentos 10(9.490/3), 20 (raça local -Mogi Guaçu) e 23(6.953 ZIM), continuam manifestando sua inadaptação. É interessante notar que não se esperava tal fato em relação à raça local Mogi Guaçu. PASZTOR (1972) também detectou tal fato para as progênes de Rio Claro quando comparadas ao material genético australiano. Ao se estabelecer uma população base para formação de raças locais, pouco se sabe sobre a floração e frutificação da espécie no local. Pode-se atribuir a inferioridade das raças locais/progênes à manifestação da endogamia ou à susceptibilidade a fungos do sistema radicular **Phytophthora** sp ou **Pythium** sp. É importante acompanhar a evolução do ensaio para que tais hipóteses sejam devidamente estudadas. O que não se pode negar é que a espécie merece muito mais atenção pelo potencial que apresenta.

TABELA 1 - Coeficiente de correlação linear (r) e coeficientes de determinação (r²) para as avaliações de sobrevivência em diferentes idades do teste.

Idades	6 meses	3,5 anos	4,5 anos	8,5 anos	9,5 anos
6 meses	-	0,7022** (0,4931)	0,6824** (0,4709)	0,3147 (0,099)	0,3585 (0,1285)
3,5 anos		-	0,8210** (0,6740)	0,5771** (0,2993)	0,5817** (0,3384)
4,5 anos			-	0,7643** (0,5842)	0,7870** (0,6194)
8,5 anos				-	0,9835** (0,9672)
9,5 anos					-

Outro fato interessante é o estudo das correlações entre as diferentes idades de avaliação da sobrevivência.

A TABELA 1 ilustra muito bem que a avaliação da sobrevivência aos 6 meses de idade, está correlacionada significativamente com as avaliações efetuadas aos 3,5 e 4,5 anos, mas não está com 8,5 e 9,5 anos. É evidente que a evolução do ensaio está condicionada à competição e a outros fatores de origem genética, principalmente à inadaptação e à endogamia. Aos 3,5 anos nota-se que as correlações são significativas com 4,5 e 8,5 anos e 9,5 anos, o que leva a sugerir que qualquer conclusão, antes dos 3,5 anos, será duvidosa. Em relação às outras correlações, observa-se que elas são altamente significativas.

ALTURA MÉDIA DAS ÁRVORES: A evolução da altura média das plantas em função da idade e das I procedências/progênes está representadas na FIGURA 2 e no QUADRO 4.

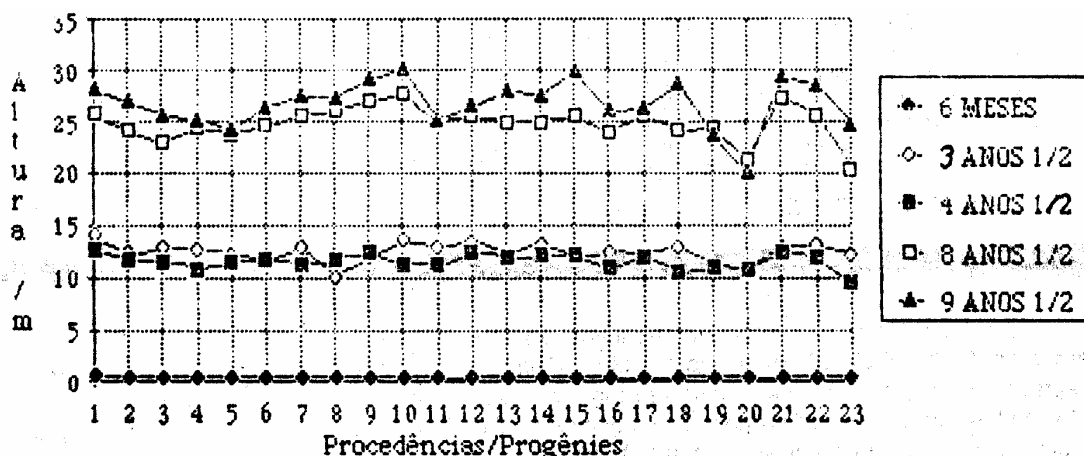


FIGURA 2 - Evolução da altura média das árvores em função da idade e das procedências/progênes de *Eucalyptus pilularis*.

Aos 6 meses de idade a altura média das plantas era 0,512 m e não se detectou diferença significativa entre as procedências/progênes. Aos 3,5 anos foi avaliada a altura média das árvores dominantes em cada tratamento. A média geral do ensaio foi de 12,48 m, não se encontrando diferenças significativas entre procedências/progênes.

Aos 4,5 anos a altura média de todas árvores úteis da parcela foi avaliada. A média geral do ensaio foi 11,55m. Também não se detectou diferença significativa entre os tratamentos.

Aos 8,5 anos a altura média do ensaio era de 24,82 m e o grupo de tratamentos 2(85701), 3(6.189), 4(10.845/138), 5(10.718), 6(9.453), 11 (9.490/4), 13(9.490/7), 14(9.490/8), 16(9.490/10), 18(10.699/1429), 19(10.699/1429), 21 (raça local- Mogi Guaçu) e 23(6.553 ZIM), teve comportamento significativamente inferior às outras procedências (altura média variando de 20,30 ma 25 m). Para os outros tratamentos a altura média variou de 25 a 27 ,85 m.

Aos 9,5 anos a média geral de ensaio atingiu 26,77 m, representando um acréscimo de 1,95 m em um ano. É interessante notar que a tendência das diferenças entre os tratamentos é a mesma para os 8,5 anos, mas existem algumas procedências/progênes que apresentaram acréscimos em altura expressivos: 15(9.490/9), 18(10.699/1429). Este aparente arranque na altura, a partir dos 8,5 anos, dá suporte às conclusões de BURGESS (1975), que aos 9 anos de idade encontrou diferenças altamente significativas entre populações para a altura das árvores. Acrescenta ainda o autor que as procedências com comportamento superior eram originárias de populações com alta qualidade, independentemente da localização geográfica. JACOBS (1973) considera que na Austrália o crescimento inicial do **E. pilularis** é mais lento do que o **E. grandis**, mas em idades mais avançadas o **E. pilularis** pode superar o **E. grandis**.

Em relação às correlações lineares existentes entre as diferenças nas avaliações da altura, a TABELA 2 nos dá uma visão da sua magnitude e significância.

TABELA 2 - Coeficiente de correlação linear (r) e coeficientes de determinação (r²) para as avaliações de altura das plantas nas diferentes idades do teste.

Idades	6 meses	3,5 anos	4,5 anos	8,5 anos	9,5 anos
6 meses	-	0,2721 (0,0774)	0,4873** (0,2375)	0,4279* (0,1831)	0,4057 (0,1646)
3,5 anos		-	0,1992 (0,0396)	0,2908 (0,0845)	0,4453** (0,1983)
4,5 anos			-	0,7028** (0,4938)	0,4968** (0,2468)
8,5 anos					0,7723** (0,5964)
9,5 anos					-

A avaliação da altura da muda aos 6 meses de idade não está correlacionada com a altura média das árvores dominantes aos 3,5 anos. Tal fato demonstra que a variação individual dentro das procedências/progênes é maior do que entre as procedências/progênes. Quando a altura média das procedências/progênes é analisada, aos

4,5 anos, passa a existir uma correlação linear significativa que tende a perder sua significância com as idades 8,5 e 9,5 anos.

A avaliação da altura das árvores dominantes aos 3,5 anos, não se correlacionou com a altura média das procedências/progênes nas idades 4,5 e 8,5 anos, mas aparentemente tende se tornar significativa em idades mais avançadas. Tal fato sugere que a continuidade das avaliações seria extremamente oportuna. Para inclusive orientar futuras intervenções nas populações/progênes.

A altura média das árvores das procedências/progênes, aos 4,5 anos, correlaciona-se significativamente com a altura média aos 8,5 e 9,5 anos. Há aparentemente uma perda de significância com o avanço da idade.

A correlação entre 8,5 anos e 9,5 anos, como se esperava, é alta e significativa.

Pode-se verificar que a espécie para ser melhor avaliada em seu potencial genético (expresso pela altura das árvores) deverá ser melhor estudada em relação à representatividade da altura média das parcelas e da altura média das árvores dominantes das parcelas. As avaliações precoces dependerão deste estudo.

DAP: A evolução do DAP em função da idade e das procedências/progênes está representada na FIGURA 3 e no QUADRO 4.

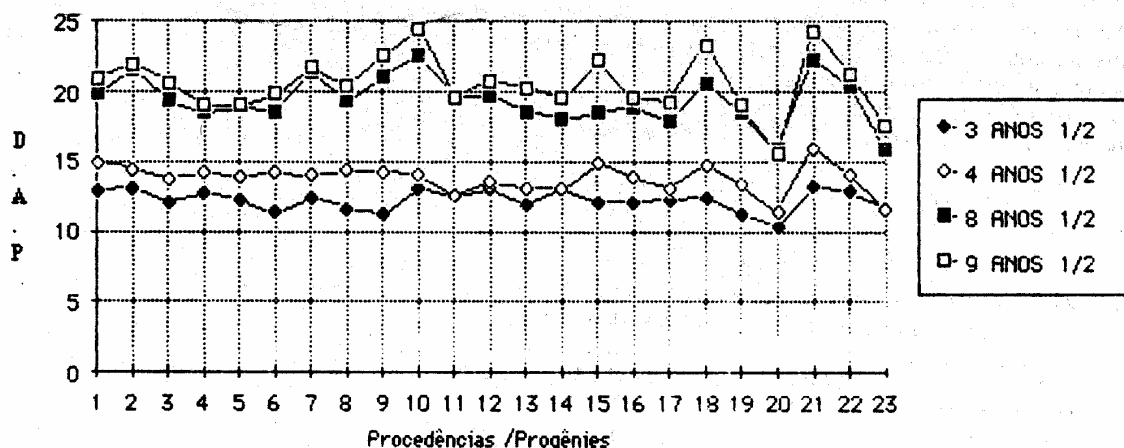


FIGURA 3 – Evolução dos diâmetros à altura do peito (DAP) em função das idades e das procedências/progênes de *Eucalyptus pilularis*.

Aos 3,5 anos o DAP do teste era 12,22 cm, não se encontrando diferença significativa entre as procedências/progênes. Aos 4,5 anos o DAP era 13,79 cm, também não se detectando diferenças significativas. Nota-se que alguns tratamentos começam a ter destaque, por exemplo, 21(9492), cujo DAP atingiu 24,40 cm o que resulta em um acréscimo médio anual em diâmetro da ordem de 5,4 cm.

Aos 8,5 anos o grupo de procedências/progênes 2(6.189), 4(10.845/138), 5(10.718), 6(9.453), 8(9.490/1), 13(9.490/7), 14(9.490/8), 15(9.490/9), 16(9.490/10), 19(10.699/1430), 20(Mogi Guaçu) e 23(6.953 ZIM) apresentaram diâmetros significativamente inferiores aos outros grupos (os DAP variaram de 15,87cm a 19,42cm)

Aos 9,5 anos o DAP do teste já atingia 20,61 cm, correspondendo a um acréscimo de 1.16 cm em relação aos 8,5 anos. A tendência das procedências/progênes era a mesma dos 8.5 anos.

Analisaram-se as possíveis correlações lineares entre as diferentes idades e os resultados obtidos estão relacionados na TABELA 3.

Em função dos altos valores e das significâncias dos coeficientes fica evidente que as avaliações de DAP, efetuadas aos 3,5 anos de idade, são ótimos estimadores do DAP nas idades propícias aos desbastes.

ÁREA BASAL: A evolução da área basal média, expressa em m²/ha. em função da idade e das procedências/progênes, está representada na FIGURA 4 e no QUADRO 4.

A área basal média do ensaio, aos 3,5 anos, era da ordem de 10,79 m²/ha. Nessa idade não se detectou diferença significativa entre os contrastes dos tratamentos. Aos 4,5 anos a área basal média era 13,36 m²/ha, e a tendência era a mesma dos 3,5 anos. Aos 8,5 anos a área basal média era 25,54 m²/ha. Nessa idade destacava-se o grupo de procedências/progênes: 1(9.457), 2(85701), 3(6.189), 4(10.845/138), 6(9.453), 7(6.183), 8(9.490/1), 11(9.490/4), 12(9.490/5), 14(9.490/8), 16(9.490/10), 17(9.49212), 18(10.699/1429), 19(10.699/1430), 21(9492) e 22(12.803). O grupo apresentou áreas basais médias variando de 24,04 m²/ha a 39,27 m²/ha, diferindo significativamente do outro grupo.

TABELA 3 – Coeficiente de correlação linear (r) e coeficiente de determinação (r²) para as avaliações de DAP nas diferentes idades do teste.

Idades	3,5 anos	4,5 anos	8,5 anos	9,5 anos
3,5 anos	-	0,4663** (0,2175)	0,5790** (0,3353)	0,5687** (0,3235)
4,5 anos		-	0,7288** (0,5312)	0,7967** (0,6348)
8,5 anos			-	0,9034** (0,8161)
9,5 anos				-

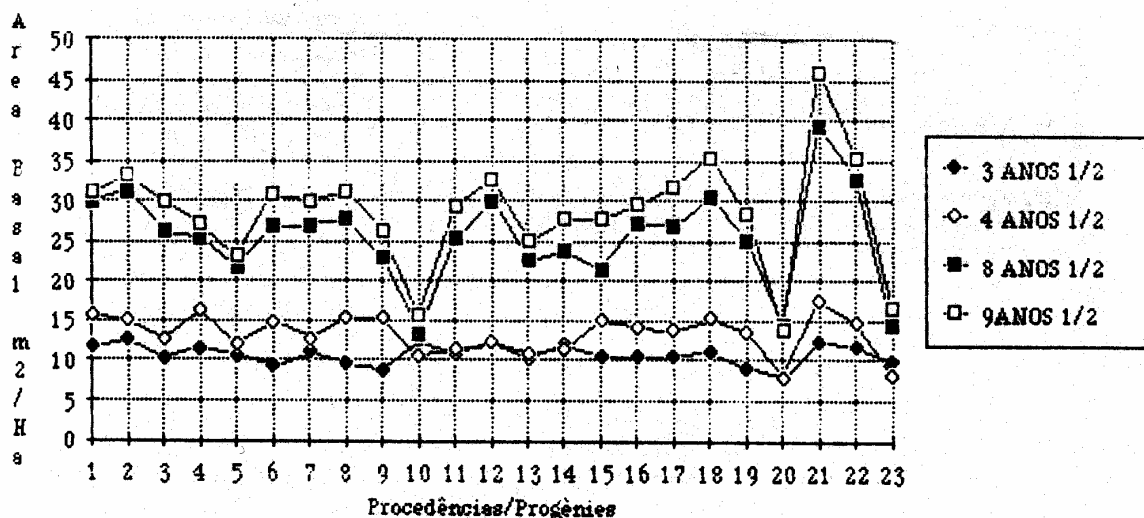


FIGURA 4 - Evolução da Área Basal média em função das procedências/progênes de *Eucalyptus pilularis*.

O grupo inferior é formado pelas progênes 10(9490/3), 23(6953 ZIM) e a raça local Mogi Guaçu A área basal nesse grupo variou de 13,46 m²/ha a 14,53 m²/ha. É importante notar que a manifestação da inadaptação tende a se agravar mais com a idade.

Aos 9,5 anos a área basal média do teste atingiu 28,65 m²/ha, correspondendo a um acréscimo anual da ordem de 12%. Para alguns tratamentos esse acréscimo foi de 17-18%. Tal fato demonstra que os conceitos sobre estagnação da área basal, aos 8 e 9 anos, para o **E. pilularis** devem ser melhor esclarecidos.

ANDRADE (1961) afirmou que embora **E. pilularis** apresentasse os maiores diâmetros, em Rio Claro não era a espécie que apresentava a área basal média mais elevada. Aos 24 anos de idade o **E. pilularis** atingiu 55,06 m²/ha, mas poucas informações são fornecidas sobre a sobrevivência e os desbastes efetuados. Cita ainda o autor, áreas basais da ordem de 90 a 110 m²/ha. Aos 73 anos de idade a parcela original da coleção de Rio Claro apresenta 136 m²/ha. Em função desses valores pode-se perguntar se o sistema de talhadia, a ciclos curtos, com todos os seus inconvenientes, realmente é a melhor opção ecológica, técnica e econômica.

As correlações lineares existentes entre as diferentes idades de avaliação do teste estão representadas na TABELA 4 e os valores no QUADRO 4.

As avaliações efetuadas aos 3,5 anos apresentaram baixas correlações com as efetuadas nas outras idades. Estranhamente o DAP, que é um parâmetro sujeito a erros de medição menores, no caso do **E. pilularis** aos 3,5 anos não se correlacionou com os 4,5 anos. Aos 4,5 anos as correlações são altas e significativas com as idades 8,5 e 9,5 anos. A inexistência de correlação significativa nas idades iniciais deve ser melhor estudada.

VOLUME CILÍNDRICO MÉDIO DE MADEIRA: A evolução do volume cilíndrico médio de madeira, expresso em m³/ha, acha-se representada na FIGURA 5 e os valores no QUADRO 4.

TABELA 4 - Coeficiente de correlação linear (r) e coeficientes de determinação (r²) para as avaliações da Área Basal Média em diferentes idades do teste.

Idades	3,5 anos	4,5 anos	8,5 anos	9,5 anos
3,5 anos	-	0,2840 (0,0806)	0,4603* (0,2119)	0,4452* (0,1982)
4,5 anos		-	0,7733** (0,5980)	0,7871** (0,6195)
8,5 anos			-	0,9766** (0,9537)
9,5 anos				-

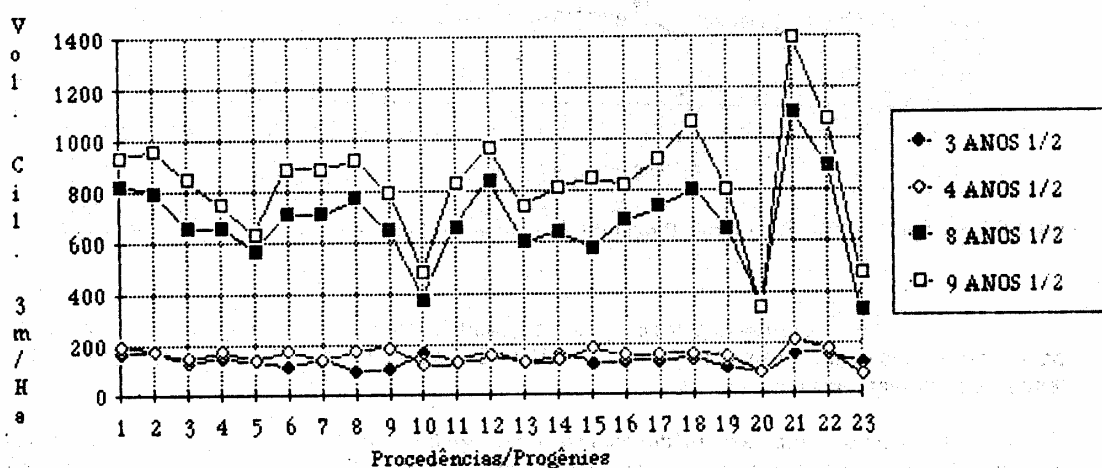


FIGURA 5 – Evolução de Volume Cilíndrico Médio da Madeira por ha em função das procedências/progênes de *Eucalyptus pilularis*.

Aos 3,5 anos de idade, o volume cilíndrico médio de madeira do teste era 136,60 m³/ha. Não se detectou diferença significativa entre os tratamentos, o mesmo ocorrendo para a idade de 4,5 anos, quando o volume atingiu 154,96 m³/ha.

Aos 8,5 anos somente o grupo 10(9.490/3), 20(Mogi Guaçu) e 23(6.953/ZIM) diferiu significativamente das outras procedências/progênes. Para o grupo inferior os valores do volume médio variaram de 334,95 m³/ha a 379,18 m³/ha.

O grupo superior apresentou a amplitude de variação da ordem de 577,30 m³/ha a 1100,29 m³/ha. O volume cilíndrico médio do teste foi 679,98 m³/ha.

Aos 9,5 anos o volume médio do teste atingiu 836,34 m³/ha representando um acréscimo de 22% em relação ao ano anterior. Tal fato demonstra que nas idades iniciais a espécie pode crescer mais lentamente em relação às outras espécies do sub gênero **Symphomyrthus** (*E. grandis*, *E. urophylla* e *E. saligna*), mas em idades mais avançadas pode surpreender. Essa seria a razão para que na Austrália o *E. pilularis*, em ciclos mais longos, supera o *E. grandis*, na mesma área ecológica. No presente estudo a procedência 21 (9492) apresentou um acréscimo volumétrico, dos 8,5 para 9,5 anos, da ordem de 26%. Mais uma vez o estudo de ciclos mais longos merece maior atenção.

As possíveis correlações lineares entre as diferentes idades de avaliação e seus coeficientes de determinação, são apresentados na TABELA 5.

As avaliações efetuadas aos 3,5 anos apresentaram baixas correlações lineares com as efetuadas aos 4,5, 8,5 e 9,5 anos. Tal fato é devido à inexistência de correlação linear significativa para a Área Basal nas idades 3,5 e 4,5 anos.

Aos 4,5 anos as correlações são altas e significativas, demonstrando que poderão ser úteis ao programa de melhoramento e manejo da espécie, seguindo a mesma tendência encontrada para a Área Basal Média.

Para melhor entender o comportamento da espécie em Anhembi, SP, procurou-se estabelecer, para a idade 9,5 anos, as principais conclusões existentes entre os parâmetros silviculturais analisados e os parâmetros geográficos das procedências/progênes australianas. O objetivo desse estudo foi determinar se poderia haver alguma associação do comportamento silvicultural das procedências/progênes às características das áreas de ocorrência natural.

TABELA 5 - Coeficiente de correlação linear (r) e coeficientes de determinação (r²) para as avaliações de Volume Cilíndrico Médio de Madeira em diferentes idades do teste.

Idades	3,5 anos	4,5 anos	8,5 anos	9,5 anos
3,5 anos	-	0,2607 (0,0680)	0,4267* (0,1821)	0,4154* (0,1725)
4,5 anos		-	0,8135** (0,6617)	0,8052** (0,6483)
8,5 anos			-	0,9690** (0,9390)
9,5 anos				-

Os dados silviculturais e geográficos analisados estão relacionados no QUADRO 4.

Analisando-se a TABELA 6, pode-se verificar que as principais correlações existentes foram para as associações das características silviculturais envolvendo: Sobrevivência, DAP, Altura Média das Árvores, Área Basal e Volume Cilíndrico.

TABELA 6 – Coeficiente de correlação linear (r) e de determinação (r²) entre as principais características silviculturais e geográficas das procedências/progênes de *E. pilularis*.

	Sobrev. (%)	DAP (cm)	H (cm)	Área Basal m ² /ha	Volume Cilínd. m ³ /ha	Altura das Árvores Dominantes 3,5 anos (cm)	Lat.	Long.	Alt.
Sobrev. (%)	-	0,0102 (0,1010)	0,0652 (0,0042)	0,7492** (0,5613)	0,6901** (0,5613)	0,0592 (0,0035)	0,1567 (0,0245)	0,3656 (0,1337)	0,1822 (0,0332)
DAP (cm)		-	0,7823** (0,6119)	0,4728* (0,2235)	0,5384** (0,2899)	0,3652 (0,1333)	0,1248 (0,0156)	0,0953 (0,0091)	0,1340 (0,0180)
H (cm)			-	0,4420* (0,1938)	0,5330** (0,2841)	0,4453* (0,1983)	0,3865 (0,1494)	0,2208 (0,0487)	0,1102 (0,0121)
Área Basal m ² /ha				-	0,9926** (0,9853)	0,2438 (0,0594)	0,0507 (0,0026)	0,3377 (0,1141)	0,3110 (0,0967)
Volume Cilíndrico m ³ /ha					-	0,2799 (0,0783)	0,0191 (0,0003)	0,2911 (0,0847)	0,2862 (0,0819)
Altura das Árvores Dominantes 3,5 anos (cm)						-	0,0549 (0,0030)	0,1058 (0,0112)	0,1690 (0,0285)

Quando se utilizou a Altura Média das Árvores Dominantes, aos 3,5 anos, visando estabelecer possíveis correlações para orientar futuros desbastes, para a instalação de Áreas de Produção de Sementes ou mesmo seleção de árvores, não foram encontradas correlações importantes.

Da mesma maneira quando, se analisam as possíveis correlações entre os dados silviculturais e os geográficos (Latitude, Longitude e Altitude) das procedências/progênes australianas, nenhuma correlação significativa foi encontrada.

Essas conclusões demonstram que o comportamento das melhores procedências/progênes não está associado a uma determinada região da Austrália. BURGESS (1975) estudando a variação genética em *E. pilularis*, na Austrália, concluiu que as procedências com comportamento superior eram oriundas de populações com índices de sítio e qualidades silviculturais superiores. O mesmo deve estar ocorrendo no teste analisado.

FORMAÇÃO DA POPULAÇÃO BASE

A transformação do teste de procedências numa População Base Multiprocedências deve ser cuidadosamente planejada. Esta afirmativa é baseada no comportamento da raça local Mogi Guaçu, oriunda da transformação do teste que incluiu parte das procedências relacionadas no QUADRO 2 (PASZTOR, 1972, 1983). O desbaste efetuado no teste seguido da coleta de sementes após os 7 anos de idade, revelou que a população base apresenta problemas. No presente estudo esperava-se que as sementes oriundas dessa população dessem origem a plantações mais homogêneas e um melhor rendimento do que as populações/progênes australianas, não submetidas à adaptação e seleção no nosso meio. Tal fato não ocorreu. É evidente que a raça local Mogi Guaçu e a progênie oriunda de pomar clonal do Zimbabwe foram bem inferiores, mostrando evidentes características de

inadaptação. Quais as razões para que tal fato ocorra com uma "raça local" julgada importante?

HILLIS & BROWN (1978) citam que embora a espécie tenha sido testada em vários países, com resultados promissores, problemas na produção de mudas limitaram sua expansão. PASZTOR (1972, 1976 e 1983) concluiu que as procedências australianas foram superiores às progênes de Rio Claro em sobrevivência e rendimento silvicultural. Acrescenta a autora que havia uma tendência da porcentagem de falhas aumentar com a idade e essa tendência era muito mais evidente nas progênes de Rio Claro.

Haveria problemas de adaptação seguidos de susceptibilidade a **Phytophthora** sp ou ao **Pythium** sp quando se utilizam sementes de progênes das "raças locais"? Seria essa a limitação que a ex Cia. Paulista de Estradas de Ferro encontrou para expandir as plantações com **E. pilularis**? Ou será que todo o problema está localizado na endogamia, ou mais especificamente em problemas relacionados à floração, polinização e frutificação em populações com problemas de adaptação?

É evidente que o presente trabalho não se propõe responder a tais perguntas, mas evidencia que o planejamento de uma população base multi ou monoprocedências deve ser muito melhor equacionado, para que essas perguntas possam ter suas respostas.

Fica evidente que as variações dentro de procedências são muito mais importantes que as variações entre procedências. No conjunto de progênes da procedência 9490 (Ilha Fraser - QLD), a progênie nº 3 apresentou volume cilíndrico médio de madeira, aos 9,5 anos, da ordem de 484,51 m³/ha, a progênie nº 5 apresentou 966,67 m³/ha, duas vezes mais que a nº 3.

A melhor procedência do teste foi a 21 (9.492 - Gallangowan - QLD). A região é representada por 2 árvores matrizes; o rendimento em volume cilíndrico é da ordem de 1.394,05 m³/ha. A progênie 17(9.492/2) é portanto uma das matrizes que formaram a amostra 21 (9.492) e apresentou o volume cilíndrico médio da ordem de 918,47 m³/ha, bem inferior à média das duas matrizes.

Os tratamentos 18 e 19 também ilustram a variação individual na região de Belthorpe - QLD.

As amostras australianas que apresentavam base genética ampla 22(12.803 -Ilha Fraser - QLD), 2(85701 Wallingat - NSW), 3(6.189 - **E. pyrocarpa** - Kendall NSW), 7(6.183 - Mt. Glorious Brisbane - QLD), demonstram ser altamente potenciais para a continuidade do programa. Realce deve ser dado ao **E. pyrocarpa**, originalmente introduzido no teste como **E. pilularis** var. **pyriformis**. Os resultados dão suporte às conclusões de PASZTOR (1972) e confirmam os dados potenciais da espécie, aos 27 anos (QUADRO 2). O mesmo pode ser dito sobre a procedência 7(6.183).

Quando se avaliou a forma do tronco das árvores das procedências/progênes aos 4,5 anos (QUADRO 4), usando a escala de notas 1 = ruim e 5 = ótima, não se encontrou diferença significativa entre os tratamentos. Considerando-se que a média geral da forma foi de 3,65, pode-se concluir que o **E. pilularis**, independentemente da procedência das sementes, apresenta ótima forma de tronco.

Tomando-se como base todas as considerações até agora feitas, deve ser estabelecida a estratégia na formação da população base, alicerçada na exploração adequada da variação dentro das procedências/progênes.

A população base não deverá ser somente uma população com base genética ampla (maior número de árvores amostradas), mas sim devidamente delineada, obedecendo-se ao estudo de outras características ainda não convenientemente conhecidas.

Fica claro que as populações das latitudes 25°S a 29°S são importantes, entre elas a oriunda da Ilha Fraser e de Gallangowan - QLD. A conveniência de se formar populações base multi ou monoprocedências dependerá dos estudos da biologia da floração e frutificação.

Outro fato importante é a localização dessas populações. A "raça local" Mogi Guaçu apresentou problemas de inadaptação, provavelmente ligados ao tipo de solo da região. PASZTOR (1983), constatou a ocorrência de anormalidades fisiológicas. Na região de Anhembi, em solos profundos e arenosos, até a idade de 9,5 anos, não foram detectadas tais anomalias.

CONCLUSÕES

Em função dos resultados obtidos no teste, das análises e da discussão apresentada pode-se concluir.

a) existe um potencial genético muito grande a ser explorado na região de origem de **E. pilularis**, pois o melhor comportamento silvicultural está associado às procedências australianas;

b) a variação entre árvores, dentro de procedências/progênes é muito mais importante a que variação entre procedências e parece estar associada à qualidade das populações na Austrália;

c) a transformação de teste de procedências/progênes em populações base ou área de produção de sementes, deve ser cuidadosamente estudada. Há uma tendência marcante para que progênes de árvores selecionadas nas zonas de introdução e "raças locais" manifestem sintomas de inadaptação logo nos primeiros anos do teste;

d) a exploração da variação individual dentro de procedências/progênes deve ser acompanhada de estudos da biologia da floração e frutificação, adequados à formação da população base. Qualquer intervenção sem esses estudos poderá ser prejudicial à estabilidade da espécie;

e) o local para a instalação da população base deve ser muito bem selecionado, especificamente em relação ao clima e solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E. N. **O eucalipto**. São Paulo, Chácaras e Quintais, 1939. 124p.

ANDRADE, E. N. **O eucalipto**. 2.ed. Jundiaí, Cia. Paulista de Estradas de Ferro, 1961 667p.

ANDRADE, E. N. **O problema florestal no Brasil**. São Paulo, O Estado de São Paulo, 1922. 104p.

ANDRADE, E. N. & VECCHI, O. **Os eucaliptos: sua cultura e exploração**. São Paulo, Typographia Brazil de Rothschild, 1918, 225p.

BOLAND, D. & BROOKER, I. Large-fruited blackbutt (**Eucalyptus pyrocarpa**) CSIRO. **Forest tree series**, Melbourne (196): 1-4, 1977.

- BURGESS, I. P. Eucalypt provenance studies in Northern NSW. In.: MEETING OF REPRESENTATIVES, RESEARCH WORKING GROUP, 2, Beerwah, 1970. **Proceedings**. Melbourne, Australian Forest Council, 1970. 4p.
- BURGESS, I.P. A provenance trial with blackbutt: 9 years result. **Australian forest research**, Melbourne, 7(1): 1-9. jul.1975.
- CHIPPENDALE, G.M. & WOLF, L. **The natural distribution of Eucalyptus in Australia**. Canberra, Australian National Parks and Wildlife Service, 1981. 192 p.
- HILLIS, W.E. & BROWN, A.G. **Eucalypts for wood production**. Canberra, CSIRO, 1978. 434p.
- IPEF - INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. **Testes de progênies de *Eucalyptus microcorys* em Bom Despacho, MG**. Piracicaba, 1984. 10 p. (não publicado).
- JACOBS, M. R. Desenvolvimento e pesquisa florestal no Brasil. **Série técnica. PRODEPEF**, Brasília (1): 1-150, 1973.
- LOEFGREN, A. **Notas sobre plantas exóticas introduzidas no Estado de São Paulo**. São Paulo, Revista agrícola, 1906. 220 p.
- PASZTOR, Y. P. de C. **Teste de procedências de *Eucalyptus pilularis* na região de Mogi Guaçu**. Piracicaba, 1972. 61 p. (Tese-Doutoramento-ESALQ/USP)
- PASZTOR, Y. P. de C. Teste de procedências de **E. pilularis**: resultados de 8 anos. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo (10): 73-8, 1976.
- PASZTOR, Y. P. de C Teste de procedências de **E. pilularis**. resultados de 13 anos. **Silvicultura**, São Paulo (31): 487-8, 1983
- PRYOR, L. P. & JOHNSTON, H. **A classification of the Eucalyptus**. Canberra, Australian National University, 1971. 102 p.