COMPORTAMENTO SILVICULTURAL DE PROCEDÊNCIAS DE *E. camaldulensis* DEHN., *E. pellita* F. v. MUELL, *E. tereticornis* SM. E *E. urophylla* S. T. BLAKE EM DUAS REGIÕES ECOLÓGICAS DISTINTAS DO ESTADO DE RONDÔNIA

ALBERTO WILLIAM VIANA DE CASTRO
Engenheiro Florestal

Orientador: Prof. Dr. MÁRIO FERREIRA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 1988

Castro, Alberto William Viana de
C355c Comportamento silvicultural de procedencias de E. camaldulensis Dehn., E. pellita F.v. Muell, E. tereticornis Sm. e E. urophylla S.T. Blake, em duas regioes ecológicas distintas do Estado de Rondônia. Piracicaba, 1988.

184p. ilus.

Bibliografia

1. Eucalipto Comportamento - Rondônia 2. Eucalipto - Ecologia - Rondônia 3. Eucalipto - Melhoramento - Rondônia 4. Eucalipto - Variedade - Rondônia I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 634.9734

COMPORTAMENTO SILVICULTURAL DE PROCEDÊNCIAS DE *E. camaldulensis* DEHN., *E. pellita* F.v. Muell, *E. tereticornis* SM. E *E. urophylla* S.T. BLAKE EM DUAS REGIÕES ECOLÓGICAS DISTINTAS DO ESTADO DE RONDÔNIA

ALBERTO WILLIAM VIANA DE CASTRO

Aprovado em 25/03/88

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Mário Ferreira	ESALQ/USP
Prof. Dr. Mário Tomazello Filho	ESALQ/USP
Dr. Antônio Paulo Mendes Galvão	EMBRAPA

Prof. Dr. Mário Ferreira
Orientador

Aos meus pais
Geraldo e Ruth

Ao meu filho
Alberto

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuiram para a realização deste trabalho, em especial:

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -EMBRAPA, na pessoa do Dr. Antônio Paulo Mendes Galvão e Dr. Carlos Alberto Ferreira por me iniciarem e incentivarem na pesquisa florestal, e aos colegas Moacir Medrado e Luís Alberto Pereira pelo apoio recebido para a execução deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Mário Ferreira, pela orientação recebida.

A colega Marília Locatelli, pela colaboração prestada na coleta do material botânico.

Aos Professores Paulo Y. Kageyama, Mário Tomazello Filho e Walter de Paula Lima, e ao Dr. Antônio Paulo Mendes Galvão pelas sugestões dadas ao trabalho.

Aos funcionários da EMBRAPA/UEPAE de Porto Velho, especialmente ao Nilo, Iraque, Genésio, Arlindo e Itamar pela valiosa ajuda na execução da parte experimental e coleta de dados.

Aos funcionários do Departamento de Ciências Florestais - ESALQ e do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF, pela colaboração recebida durante o curso.

Aos colegas da pós-graduação, pela amizade e convivência.

A Marina, pelo carinho, apoio e estímulo.

SUMÁRIO

Página

RESUMO viii

SUMMARY xiii

1. INTRODUÇÃO 1

2. REVISÃO DE LITERATURA 6

2.1. Testes de procedências 6
2.2. Descrição das espécies 13
2.3. Formação de híbridos 30

3. MATERIAL E MÉTODOS 36

3.1. Material 36

3.1.1. Espécies estudadas 36
3.1.2. Características dos locais dos testes 40

3.2. Métodos 41

3.2.1. Produção de mudas 41
3.2.2. Plantio no campo 41
3.2.3. Delineamento estatístico 44
3.2.4. Coleta de dados 45
3.2.5. Análise estatística dos dados 48

3.2.5.1. Análise de variância-ANAVA.. 48
3.2.5.2. Componentes da variação fenotípica 52
3.2.5.3. Coeficientes de variação ... 53
3.2.5.4. Correlação entre as idades e características 54

3.2.6. Análise da tipicidade botânica das espécies/procedências 56

Página

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 58

4.1. Comportamento silvicultural das espécies/ procedências nos dois locais 58

4.1.1. Sobrevivência em Porto Velho e Vilhena do plantio à idade de 5 anos 58

4.1.2. Crescimento em altura total em Porto Velho e Vilhena do plantio à idade de 5 anos 70

4.1.3. Crescimento em DAP em Porto Velho e Vilhena dos 3,5 aos 5 anos 84

4.1.4. Forma do tronco das árvores em Porto Velho aos 5 anos e em Vilhena aos 4 anos de idade 92

4.1.5. Correlações entre as características de sobrevivência, altura total, DAP, volume cilíndrico e forma do tronco aos 5 anos, em Porto Velho e aos 4 anos, em Vilhena 94

4.1.6. Correlação entre as idades para a característica altura total até os 5 anos, em Porto Velho e até os 4 anos em Vilhena 101

4.1.7. Produtividade das espécies/procedências expressas em volume cilíndrico das árvores aos 5 anos, em Porto Velho e aos 4 anos, em Vilhena 105

4.1.8. Análise conjunta do comportamento silvicultural das espécies/procedências aos 4 anos nos dois locais 117

4.1.9. Análise da variação individual dentro de procedências..... 120

Página

5. CONCLUSÕES 158

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 163

APÊNDICE 169

COMPORTAMENTO SILVICULTURAL DE PROCEDÊNCIAS DE E. CAMALDULENSIS DEHN., E. PELLITA F. v. MUELL, E. TERETICORNIS SM. E E. UROPHYLLA S.T. BLAKE EM DUAS REGIÕES ECOLÓGICAS DISTINTAS DO ESTADO DE RONDÔNIA

Autor: ALBERTO WILLIAM VIANA DE CASTRO
Orientador: Prof. Dr. MÁRIO FERREIRA

RESUMO

Procedências de *Eucalyptus* pertencentes a dois grupos ecologicamente distintos, floresta aberta (*E. camaldulensis* Dehn e *E. tereticornis* Sm.) e floresta fechada (*E. pellita* F. Muell e *E. urophylla* S.T. Blake), implantadas com sementes colhidas em Área de Coleta de Sementes - A.C.S, localizada em Brasilândia-MG, tiveram seu comportamento silvicultural estudado sob duas condições ecológicas distintas no Estado de Rondônia.

Os testes foram instalados em Porto Velho, em área de mata degradada à 96 m de altitude em 1982, e em Vilhena em área de cerrado à 600 m de altitude em 1983. O delineamento estatístico utilizado, nos dois locais, foi o de blocos casualizados com quatro repetições, contendo sete tratamentos em Porto Ve

lho e seis tratamentos em Vilhena. As parcelas foram de 36 (6 x 6) plantas, arranjadas no espaçamento 3 x 2 m e somente as 16 plantas centrais foram consideradas para a coleta e análise dos dados.

Nas avaliações realizadas por ocasião dos cinco anos em Porto Velho, e quatro anos em Vilhena, ficou bastante evidente o efeito do local. Os melhores resultados foram obtidos em Porto Velho para todas as características avaliadas.

Foi observada uma clara distinção no comportamento das espécies/procedências diretamente relacionada com o tipo de floresta, podendo as espécies/procedências testadas serem agrupadas de acordo com o tipo de floresta que formam. Os melhores resultados foram obtidos pelo grupo de floresta aberta nos dois locais.

Em Porto Velho não foi observada significância para a variação entre as espécies/procedências com relação à sobrevivência que variou de 76,56 a 95,31%, aos cinco anos de idade. Já em Vilhena, as espécies/procedências variaram significativamente para esta característica, com o *E. camaldulensis* ex (6953) e *E. tereticornis* ex (10975) apresentando a melhor sobrevivência (92,12%), sendo significativamente diferentes da sobrevivência obtida pelo *E. pellita* ex (11956), com a pior sobrevivência (59,38%).

Em Porto Velho a maior altura foi obtida pelo *E. tereticornis* ex 8140 (13,15m) e a menor pelo *E. pellita* ex 10966 (10,85m). Em Vilhena, a maior altura foi obtida pelo *E. camaldulensis* ex 6953 (7,37m) e a menor pelo *E. urophylla* ex 9016 (4,82m).

Não foram observadas diferenças significativas entre as espécies/procedências para o crescimento em DAP em Porto Velho. Em Vilhena, o *E. pellita* ex (11956) apresentou o maior DAP (7,24cm) significativamente diferente do *E. camaldulensis* ex (10266) , que apresentou o menor DAP (5,32cm).

A forma do tronco foi melhor em Porto Velho, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos para esta característica neste local. Em Vilhena o *E. camaldulensis* ex (6953) apresentou a melhor forma do tronco, diferindo significativamente do *E. urophylla* ex (9016), que apresentou a pior forma do tronco.

Em Porto Velho foi obtida a maior produtividade em volume cilíndrico (51,07 m^3/ha/ano) pelo *E. tereticornis* ex 8140, significativamente diferente da obtida pelo *E. camaldulensis* ex 10266 (26,96 m^3/ha/ano). Em Vilhena obteve-se para o *E. camaldulensis* ex 6953 (10,82 m^3/ha/ano) e o *E. camaldulensis* ex 10266 (6,01 m^3/ha/ano).

No estudo das correlações fenotípicas entre

as características, a separação das espécies/procedências pelo tipo de floresta ao qual pertencem, foi mais efetiva na determinação da correlação entre a sobrevivência com altura e forma do tronco; altura com DAP e forma do tronco e DAP com volume cilíndrico e forma do tronco. Foi observado que quase o total das correlações positivas significativas foram devidas aos *Eucalyptus* de floresta aberta.

A correlação das alturas à diferentes idades pelo coeficiente de correlação de Spearman demonstrou que o crescimento em altura em Porto Velho aos 2 anos foi altamente correlacionado com as alturas aos 3,5; 4 e 5 anos. Em Vilhena estas correlações foram evidenciadas já a partir do primeiro ano até os 4 anos de idade.

A análise da tipicidade botânica das espécies/procedências demonstrou uma alta taxa de hibridação nas parcelas do *E. pellita* ex (11956) e *E. pellita* ex (10966). Foram encontrados híbridos, também, nas parcelas do *E. tereticornis* ex (10975) e do *E. camaldulensis* ex (6953 e 10266). A análise das fichas de introdução demonstrou que o *E. pellita* ex (11956) e o *E. camaldulensis* ex (6953) podem ter hibridado na origem. Não se afasta a hipótese de hibridações generalizadas na A.C.S. de Brasilândia-MG, onde o isolamento demonstrou ser ineficiente.

Em vista das informações obtidas junto às fi-

chas de coleta na Austrália, verificou-se que a falta de informações mais detalhadas referentes a fenologia das espécies, solo, método de coleta das sementes etc, não possibilitou maiores conclusões em relação ao comportamento das espécies/procedências testadas. Foi verificada que todas as espécies possuem base genética muito restrita, não apresentando condições de uso para programas de melhoramento.

SILVICULTURAL PERFORMANCE OF PROVENANCES OF E. CAMALDULENSIS DEHN., E. PELLITA F.V. MUELL, E. TERETICORNIS SM. AND E. UROPHYLLA S.T. BLAKE, IN TWO DIFFERENT ECOLOGICAL REGIONS OF THE STATE OF RONDONIA

Author: ALBERTO WILLIAM VIANA DE CASTRO
Adviser: Prof. Dr. MÁRIO FERREIRA

SUMMARY

Provenances of the *Eucalyptus* of two distinct ecological group open woodland (*E. camaldulensis* and *E. tereticornis*) and closed forest (*E. pellita* and *E. urophylla*) from seeds collected in a Seed Collection Area (SCA) located in Brasilandia, State of Minas Gerais, have been studied with the purposes of observing their silvicultural performance in two different ecological regions in the State of Rondonia.

The trials were installed in Porto Velho, in a degraded area in 1982, and in Vilhena, in an area of "cerrado" (savanna), at an elevation of 600 m, in 1983. In both areas, a randomized blocks design with four replications was used, including seven treatments in Porto Velho ans six treatments in Vilhena. The plots contained 36 (6x6) trees, at a spacing of 3 x 2m, from which only the 16 internal trees were considered for the measurements and data collection.

In the evaluation made at the age of 5 years, in the case of Porto Velho, and the 4 years, in Vilhena, the effects of the locality was evident. The best results were obtained in Porto Velho for all characteristics considered.

A clear distinction in the performance of the species/provenances in relation to the type of the original forest was observed, so that the studied species/provenances can be grouped according to this type of forest. The best results were obtained by the group pertaining to the open woodland forest type, in both cases.

In Porto Velho, the variation between species/provenances in regards to the survival was shown to be non significant, the percentages of survival ranging from 76.56 to 95.31% at the age of 5. As to Vilhena, the species/provenances presented a significant variation regarding survival, with *E. camaldulensis* ex (6953) and *E. tereticornis* ex (10975) presenting the best percentage of survival (92.12%), which was significantly different from the survival showed by *E. pellita* ex (11956), with the worst survival percentage (59.38%).

In Porto Velho the gratest height was shown by *E. tereticornis* ex (8140 = 13.15m), and the smallest by *E. pellita* ex (10966 = 10.85m). In Vilhena, the greatest height was that of *E. camaldulensis* ex (6953 = 7.37m), and the smallest by *E. urophylla* ex (9016 = 4.82m).

No significant different was observed for dbh in Porto Velho. In Vilhena, *E. pellita* ex (11956) presented the largest dbh (7.24cm), which was significantly different from *E. camaldulensis* ex (10266), with a dbh of 5.32cm.

Trunk form was setter in Porto Velho where no significant differences among the treatments were observed. In Vilhena, *E. camaldulensis* ex (6953) showed the best trunk form which was significantly different from *E. urophylla* ex (9016) which showed the worst trunk from.

In Porto Velho the highest yield and cilindric volume was obtained by *E. tereticornis* ex (8140 = 51.07 m^3/ha/yr), which was significantly different from that obtained by *E. camaldulensis* ex (10266 = 26.96 m^3/ha/yr). In Vilhena, the results where: *E. camaldulensis* ex (6953 = 10.82 m^3/ha/yr, and *E. camaldulensis* ex (10266 = 6.01 m^3/ha/yr).

Studying of the phenotypic characteristics between the evaluated characteristics, the grouping of species/provenances according the original type of forest was shown to be more effective in the determination of the correlation between survival and height and trunk form; height and dbh with trunk form, and dbh with cilindric volume and trunk form. It eas observed that almost all of the significant positive correlation was due to the *Eucalyptus* from open forest.

The correlation of height at different ages through the Spearman coefficient showed that the growth in height in Porto Velho, at the age of 2 years, was highles correlated with the heights at the ages of 3,5; 4 and 5 years. In Vilhena, these correlation were evident already from the first year of age, age to the age of four.

The analysis of the botanical characteristics of the species/provenances showed a high rate of hybridization in the plots of *E. pellita* ex (11956) and *E. pellita* ex (10966). Hybrids were also observed in the plots of *E. tereticornis* ex (10975) and *E. camaldulensis* ex (6953 and 10266). The analysis of the introduction records showed that *E. pellita* ex (11956) and *E. camaldulensis* ex (6953) may have been hybridized in the origin. The possibilities of a occurrence of a widespread hybridization in the Seed Collection Area of Brasilandia-MG, where isolation showed to be inefficient are not discarded.

The original collection records in Australia contained no information regarding phenology, soils, collection methods, etc., which did not allowed more definite conclusions regarding the observed performance of the species/provenances tested. It was verified through, that all species present a very narrow genetic base, which no precludes their use in improvement programs.

1. INTRODUÇÃO

O Estado de Rondônia tem se caracterizado nos últimos anos como a região de maior expansão de fronteira agrícola do país, com taxa de crescimento populacional de 16% ao ano. Esta expansão, ocorrida em solos de baixa fertilidade, que predominam na região, causa prejuízos econômicos e ecológicos. Grandes áreas de terra são abandonadas após a exploração de sua fertilidade natural que ocorre depois de dois ou três ciclos de atividades agrícolas.

Tal sistema de uso do solo tem originado grandes áreas degradadás, cobertas com vegetação sem valor econômico para a região. Acarreta, também, um elevado êxodo rural, em direção à capital, formando grandes bolsões de pobreza em sua periferia, causando um problema social incontrolável pela administração pública local. Em função destes problemas acredita-se que a atividade florestal, ainda inexistente em forma de reposição das florestas, deva ser considerada como a melhor alternativa para o aproveitamento das áreas degradadas existentes. Esta atividade, se bem sucedida, desde que baseada em espécies de rápido crescimento, poderá

ser a principal fonte energética do Estado e poderá abrir possibilidade de empregos para mão-de-obra não qualificada, com a conseqüente fixação do homem no campo.

Em função destes fatores, o gênero *Eucalyptus* é considerado altamente promissor por apresentar espécies pioneiras adaptadas naturalmente a solos de baixa fertilidade e alto ritmo de crescimento.

Especificamente em Rondônia, a introdução de espécies do gênero *Eucalyptus* tem sua justificativa baseada nos seguintes aspectos:

a) Os processos de ocupação e utilização dos solos da região, são baseados no extrativismo puro. O desmatamento descontrolado dá origem a áreas extremamente degradadas;

b) a atividade silvicultural, baseada em espécies nativas, é extrativista, levando a degradação ou extinção das espécies locais. Não há nenhum planejamento ou estudo básico para o manejo sustentado das florestas nativas;

c) a obtenção de madeira para postes e mourões com espécies nativas tem um custo elevado. Tais custos estão diretamente relacionados à baixa densidade das espécies utilizadas na floresta e as dificuldades no transporte por ocasião do período chuvoso;

d) a desinformação a respeito do comportamento silvicultural das espécies nativas, aliado ao baixo ritmo de crescimento e a problemas fitossanitários apresentados pelas espécies mais importantes economicamente, quando em plantios puros, tem limitado a utilização das espécies nativas nos reflorestamentos;

e) a carência energética regional é crescente e deverá ter nas espécies de rápido crescimento, a produção de madeira apropriada para a transformação em energia nas termoelétricas.

Os itens relacionados, justificam plenamente o estudo de espécies florestais de rápido crescimento na região.

Os testes de espécies/procedências, que vem sendo desenvolvidos através do mundo com o gênero *Eucalyptus* spp., têm apresentado como promissoras às regiões tropicais os *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. pellita* e *E. urophylla*. Nestes testes, o objetivo é eleger aquelas espécies e procedências que apresentam maior potencial de adaptação às condições ecológicas nos locais de introdução. No Brasil, as maiores plantações com o gênero se situam nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, e foram formadas com sementes de procedências nem sempre bem definidas. O nível de conhecimento atual dessas plantações tem demonstrado, a exis

tência de variações significativas entre procedências de uma mesma espécie para diversas características silviculturais analisadas.

Tal fato, justifica plenamente o estudo de procedências para as espécies do gênero, possibilitando o conhecimento de variações genéticas inter e intraespecífica. Possibilita, também fornecer informações básicas ao programa de melhoramento genético das espécies de rápido crescimento e de ciclos curtos na região, dentre elas, obrigatoriamente, deve-se dar destaque às do gênero *Eucalyptus*.

Em Rondônia, os trabalhos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA com o gênero são pioneiros. Além de informar quais espécies/procedências têm potencial para a recuperação de áreas degradadas pela agropecuária, darão suporte ao desenvolvimento industrial e energético regional com a utilização das espécies bem adaptadas em programas de reflorestamentos. Devido a urgência de se conhecer técnicas que possibilitem a imediata utilização das espécies e a falta de informações básicas, a instalação dos testes de introdução de espécies vem sendo feita paralelamente aos testes de procedências.

Ao testar procedências de *E. camaldulensis*, *E. pellita*, *E. tereticornis* e *E. urophylla* em duas localidades de Rondônia, este trabalho teve como objetivos:

1) Avaliar o comportamento silvicultural das espécies/procedências nos dois locais de introdução;

2) Avaliar a importância das informações básicas relativas ao material genético em teste de seus reflexos nas características silviculturais;

3) Analisar criticamente os resultados obtidos, procurando sugerir novas abordagens no planejamento futuro de novos testes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. TESTES DE PROCEDÊNCIAS

Os testes de procedências objetivam o fornecimento de sementes de fontes bem adaptadas para o aumento da produtividade das plantações, através da avaliação da variação intraespecífica, especialmente, das espécies bem adaptadas nos testes de espécies e que possuem distribuição ampla na sua área de ocorrência natural. Essas espécies costumam apresentar variações genéticas da forma racial, clinal e ecotípica oferecendo oportunidade para se obter sementes geneticamente melhores para as plantações florestais.

Segundo FERREIRA & ARAÚJO (1981), no Brasil, devido a necessidade de se definir a curto prazo as espécies e procedências mais adequadas, a introdução de espécies e os testes de procedências são conduzidas simultaneamente, contrariando a seqüência lógica para a condução desses trabalhos.

Os testes de procedências devem levar em consideração, segundo CALLAHAN (1970), a diversidade ambiental

em sua área de ocorrência natural o que leva a espécie a ser geneticamente mais variável. Espécies com ampla distribuição geográfica, tendem a ser mais variáveis que as de ocorrência mais restritia. KAGEYAMA (1977), considera que as variações genéticas entre procedências dentro de uma espécie tem surgido como resultado da adaptação desta às condições edafoclimáticas dos habitats. Dete modo, é de esperar, que populações ocorrendo em diferentes condições ecológicas, apresentem diferentes habilidades adaptativas. Embora elas estejam classificadas como pertencentes a uma espécie, geralmente variam em sua constituição genética em função da sua adaptação à diferentes habitats. Segundo este autor, os testes de procedências têm entre outras finalidades, também, a de fornecer informações úteis para a conservação genética e à produção de sementes melhoradas.

READ (1976), considera que o teste de procedência é um dos melhores métodos para se conhecer as modalidades e grandezas da variação genética de uma espécie em relação ao ambiente. Este, além de propiciar a determinação da melhor origem de sementes para plantios em uma determinada região, também pode fornecer informações úteis sobre a variação genética entre as procedências e a interação dos genótipos com o ambiente.

Segundo FERREIRA & ARAÚJO (1981), através dos testes de procedências pode-se definir os componentes genéti

cos e ambientais da variabilidade entre povoamentos ou árvores de diferentes origens geográficas. Tais estudos, possibilitam detectar a variabilidade genética dentro da espécie, as relações entre esta variabilidade e os fatores do ambiente, e as reações de diferentes populações quando transferidas para um outro ambiente.

Trabalhando neste sentido KAGEYAMA (1977) e YARED (1983), estimaram os componentes de variação genética e ambiental para as diversas características silviculturais em termos de porcentagem da variação total, relacionando a importância da variação genética de acordo com o grau de sua expressão em relação a variação ambiental.

Segundo WILLAN (1980), a adaptabilidade e plasticidade de uma espécie não pode ser avaliada sem ensaio. O autor considera que a distribuição natural de uma espécie pode ser resultado tanto da incidência do fogo, competição ecológica ou das atividades do homem, como dos elementos mensuráveis de clima e solo, de modo que muitas espécies podem apresentar melhores rendimentos em um novo ambiente do que em seu habitat natural.

Nas espécies com ampla distribuição geográfica, as características que determinam as diferentes raças são mais freqüentemente fisiológicas que morfológicas (Lan-

glet[1], citado por ZOBEL & TALBERT (1984), e por este motivo as determinações das diferenças entre elas são feitas através dos testes de procedências porque as características fisiológicas são importantes por estarem relacionadas com sobrevivência, crescimento e reprodução.

Os testes de procedências devem ser realizados obedecendo determinadas normas estatísticas de modo que permitam tirar todas as conclusões possíveis, relacionadas ao comportamento das procedências. BURLEY & WOOD (1976), apresentam recomendações que abrangem aspectos relacionados do plantio à execução, acompanhamento e avaliação dos ensaios de procedências, destacando como importantes para avaliação no campo, nos estágios iniciais, as características de crescimento e adaptação (altura e sobrevivência de plantas).

ANDREW & WRIGHT (1976), preconizam que na continuidade do teste somente as características de importância econômica devem ser consideradas para avaliação como: altura, diâmetro à altura do peito (DAP), sobrevivência e forma do fuste.

---

[1] LANGLET, O. Studien uber die physiologishe variabilität der kiefer und dereu Zusammenchang mit denn klima, Beiträze zur Kenntnis Ökotypen von *Pinus silvestris*. Meed. Statens Skogsforsöksantalt, 29: 219-470, 1936.

A forma do tronco é uma característica extremamente variável entre as espécies e mesmo dentro de algumas espécies em função das procedências. Ela está bastante relacionada com a qualidade do tronco, que por sua vez é importante na determinação da qualidade da madeira, como ressaltam KAGEYAMA (1977), ROSA (1982), YARED (1983) e CASER (1984).

As avaliações periódicas nos estágios iniciais de crescimento são muito importantes porque possibilitam o estudo de correlações entre a idade juvenil e adulta (BURLEY & WOOD, 1976). São recomendados por FERREIRA & ARAÚJO (1981), para os ensaios de procedências realizados no Brasil, por possibilitar a quantificação da interação existente entre as espécies/procedências por idades, permitindo a escolha da idade ideal para a seleção das espécies/procedências introduzidas.

KAGEYAMA (1977) e CASER (1984), utilizaram o coeficiente de correlação de Spearman para estudar as correlações entre a idade juvenil e adulta em *Pinus* spp.. Este tipo de correlação é aplicado quando os dados não seguem a distribuição normal (STELL & TORRIE, 1960), o que ocorre com espécies/procedências não pertencentes a uma mesma população.

Segundo BURLEY & WOOD (1976), estes testes devem ter na fase inicial, um planejamento rigoroso, que possi

bilite obter de forma ordenada todas as informações possíveis a respeito da origem das sementes. Com relação a localidade (latitude, longitude, altitude, país, estado, mapa de referência e detalhes da localização), com relação ao sítio (tipo de solo, inclinação, drenagem, precipitação durante o ano, distribuição das chuvas, aspectos e associações), com relação ao povoamento (estabelecimento, idade, altura, diâmetro, forma de tronco das árvores e densidade). Outros aspectos relacionados especificamente a coleta de sementes, como: método de coleta utilizado, número de árvores amostradas, distância entre as árvores coletadas, qualidade da semente por fruto, possibilidade de coleta comercial, data da coleta e condições fisiológicas dos frutos/sementes, também devem ser consideradas.

O critério utilizado para a escolha das espécies estudadas neste trabalho, na época da instalação do teste, foi baseado nas recomendações de GOLFARI (1978), referentes ao zoneamento ecológico para reflorestamento nas regiões tropicais. Este autor considera que o fator principal para o êxito dos reflorestamentos está ligado a utilização de espécies e procedências oriundas de locais que possuem o maior grau de semelhança possível com a ecologia das regiões de introdução. Segundo o autor, as espécies *E. camaldulensis*, *E. pellita*, *E. tereticornis* e *E. urophylla* são as que apresentam em seu local de origem, similitudes edafoclimáti-

cas e geográficas com os locais dos ensaios em Rondônia e estão relacionadas nos trabalhos do referido autor como potenciais para as regiões tropicais.

Para a implantação dos testes, as origens ou procedências das sementes devem ser representativas da população original. BRUNE (1981), recomenda um número mínimo de 25 árvores distanciadas de pelo menos 100 m na região de ocorrência natural, que possivelmente possam representar as freqüências gênicas da população natural, para a coleta de sementes. Um número muito pequeno de representantes significa uma base genética bastante restrita logo de início, o que poderá levar à endogamia e à conseqüente deterioração genética em poucas gerações, além de problemas de oscilação genética, que normalmente reduzem a adaptabilidade das espécies (BRUNE,1979). Este autor considera que a população deva ser composta por um maior número de indivíduos representativos da maior parte da variabilidade genética existente. Esta variabilidade natural, funcionaria como um reservatório de genes do qual se poderia lançar mão no caso de qualquer mudança na exigência do mercado de madeira, ou ocorrência de doenças etc. No caso de haver apenas populações comerciais selecionadas e especializadas, é bem provável que a base genética já seja muito restrita para fornecer uma variabilidade ampla para um novo caráter desejado.

Segundo KAGEYAMA (1979), a origem do material básico e as fases por que passaram as populações são muito

importantes para a classificação do material genético ou reprodutivo e sua classificação.

2.2. DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

Com relação a avaliação das características botânicas das espécies de *Eucalyptus* incluídas em testes de procedências, pouco ou nada se tem feito. Os poucos trabalhos publicados nesse sentido foram dos técnicos da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, sem contúdo objetivar a análise de procedências.

Para a identificação prática dos *Eucalyptus*, as principais características abordadas, segundo NORMAN et alii (1970), são o tipo de casca, característica das folhas juvenis e adultas, da inflorescência, botão floral e dos frutos.

As principais características morfológicas para a identificação das espécies consideradas neste trabalho estão resumidas na Tabela 1, segundo FAO (1956), BLAKELY (1965), CHIPPENDALE (1968), PRYOR & JOHNSON (1971), MARTIN & COSSALTER (1975), TURNBULL & BROOKER (1978a, 1978b), FERREIRA (1979), FAO (1981) e GOES (1985).

E. camaldulensis

Segundo a FAO (1956), o *E. camaldulensis* Dehn. é a espécie mais dispersa na Austrália (Figura 1). Ocorre em todos os estados com exceção da Tasmânia, existindo uma forma tropical e outra meridional (zona temperada). Sua área de ocorrência varia em latitude de 15 - 38° Sul e altitudes de 300 - 600 m. Em relação à precipitação pluviométrica, ocorre em zonas com totais de 250 - 625 mm/ano, do tipo chuvas de inverno a chuvas de verão. Suporta estação seca de 4 - 8 meses. A temperatura média dos meses mais quentes está em torno de 29 - 35°C e as médias dos meses mais frios em torno de 11 - 20° C.

Adapta-se bem em solos secos, particularmente em terreno aluvial com lençol freático muito variável. Nos vales de baixa altitude das regiões áridas ou semi-áridas ocorrem em povoamentos puros, com o sub-bosque limitado a algumas ervas; nas terras mais altas, cede lugar para *E. melliodora*, *E. largiflorens*, *E. microcarpa* etc., em florestas do tipo abertas. Fora dos vales, especialmente na parte meridional da Austrália, a espécie formava florestas abertas baixas conhecidas sob a denominação de "woodlands", extensiva e intensivamente exploradas. De acordo com LAMA GUTIERREZ (1976), sua localização é preponderantemente costeira e penetra no interior sempre à margem dos rios, comumente associada a *Acacia mollissina* e *Pheris aquilina*.

Tabela 1. Principais características morfológicas das espécies estudadas neste trabalho.

Característica	*E. camaldulensis*	*E. pellita*	*E. tereticornis*	*E. urophylla*
Nº de Blakely	197	73	178	—
Cod. de Pryor	SNEEPA	SECCA	SNEEB	SNAAA
Copa	aberta, ramos pendentes	densa, bem distribuída	aberta	densa, bem distribuída
Casca	"GUM"	"STRINBARK"	"GUM"	"STRINBARK"
Folhas adultas:				
Disposição	alternas	alternas, às vezes subopostas	alternas	subopostas a alternas
Forma	lanceoladas estreitas ou falciformes	lanceolada estreita a lanceolada larga	lanceolada estreita	lanceolada larga a estreita
Tamanho	10-22 x 1,8-1,5 cm	10-15 x 2-3 cm	10-21 x 1,2-2,5 cm	10-20 x 2-5 cm
Peciolo	1 - 3 cm	presentes	presentes	presentes
Nervura secundária	oblíquas, em ângulo de ± 30° com a nervura principal	oblíquas, em ângulo de 45-60° com a nervura principal	oblíquas, em ângulo de ± 30° com a nervura principal	oblíquas, em ângulo de 40 - 50° com a nervura principal
Nervura intramarginal	distinta	pouco visível	distinta	distinta
Superfície	lisa	sub-coriáceas	brilhosa em ambas as faces	delgadas
Cor	verde mate em ambas as faces	descoloridas	verde	descoloridas
Inflorescência:				
Tipo	umbelas axilares	umbelas axilares	umbelas axilares	umbelas axilares
Número de flores	5 - 10	3 - 8	5 - 12	7 - 11
Pedúnculo				
- forma	cilíndrico, na forma de chifres	comprimidos, com forma distinta	cilíndricos	cilíndricos a comprimidos
- tamanho	0,10 - 0,15 cm	0,10 - 0,25 cm	0,05 - 0,12 cm	0,10 - 0,22 cm
Botões	com pedicelo de 0,04 - 0,05 cm de comprimento	pedicelados, amplamente turbinados, com 0,15 - 0,22 x 0,10 - 0,15 cm	na forma de chifres a cônicos com pecíolos de 0,12 - 0,16 cm de comprimento	pedicelado, globosos a ovóide, com 0,05 - 0,14 x 0,05 - 0,10 cm
Opérculo	cônico, ± rostrado, 1-3 vezes mais compridos que o receptáculo floral	com diâmetro 1-1,5 vezes maior que o comprimento do receptáculo floral	cônico, 2-3 vezes maior que o receptáculo floral	hemisférico a cônico, levemente apiculado, comprimento semelhante à largura
Florescimento	todo o ano	junho a dezembro	agosto a outubro	junho a dezembro
Frutos:				
Forma	hemisférico a turbinado	sub-globoso a turbinado, estriado	hemisférico a turbinado	hemisférico, campanulado ou taciforme
Pedicelo	fino a largamente turbinado	pouco pedicelado	pedicelado com a borda do cálice distinta	pedicelado
Tamanho	0,05 - 0,06 x 0,07 - 0,08 cm	0,15 - 0,18 x 0,16 - 0,22 cm	0,06 - 0,09 x 0,08 - 0,10 cm	0,06 - 0,14 x 0,08 - 0,18 cm
Disco	proeminente	largo, abobadado	largo, abobadado	moderadamente largo
Valvas	4, às vezes 3, levemente salientes, deltóides, ligeiramente encurvadas	grandes, comumente 4, normalmente estendidos para fora (salientes)	grandemente estendidas para fora (salientes)	3-5, mais ou menos no mesmo nível da borda (rasantes)

Fonte: FAO (1956), BLAKELY (1965), CHIPPENDALE (1968), PRYOR & JOHNSON (1971), MARTIN & COSSALTER (1975), TURNBULL & BROOKER (1978a e 1978b), FERREIRA (1979), FAO (1981) e GOES (1985).

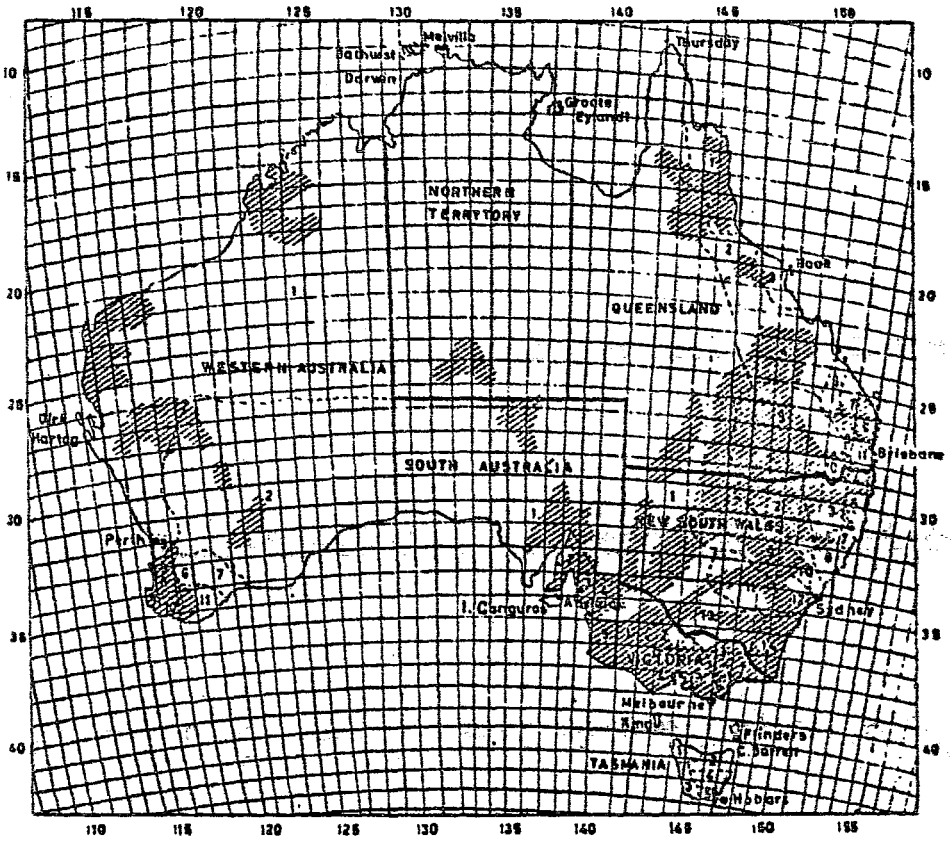


Figura 1. Área de distribuição natural do *E. camaldulensis* na Austrália.
Fonte: LAMA GUTIERREZ (1976).

Sua principal característica é a rusticidade (FAO, 1981). Possui capacidade de crescer e produzir madeira em solos relativamente pobres, com estação seca prolongada, sujeita a inundações periódicas e apresenta vigorosa rebrota. As populações ao norte de Queensland, do território Norte e Western Austrália são ainda pouco estudadas (FAO, 1981).

Em povoamentos naturais, segundo FAO (1956), quanto ao porte das árvores, elas podem alcançar alturas de até 20-50 m, com até 2 m de diâmetro. Desenvolvem copa globosa e a folhagem e os ramos são pendentes, permeáveis à luz. Nas zonas de ocorrência natural é considerada como uma espécie muito competitiva, comprovada pela ausência de qualquer vegetação no sub-bosque. É capaz de competir pela sobrevivência e suportar durante muito tempo o domínio de suas árvores pais, inclusive em clima seco. Apresenta, geralmente, nos solos profundos, a raiz pivotante bem formada, com as raízes laterais cobrindo grandes superfícies o que propicia a fixação nas ribanceiras dos rios, protegendo-as da erosão.

Pode florescer abundamentemente todos os anos, ou a cada dois anos, com excelente taxa de germinação das semente. Tem boa capacidade de brotação em qualquer circunstância. Não é considerada uma árvore de rápido crescimento na zona de ocorrência natural onde sua produtividade é estimada como inferior a 1 m^3/ha/ano (FAO, 1956). Não foram relatados em bibliografia híbridos naturais em sua área de distribuição natural.

Como exótica é uma das espécies mais plantadas no mundo inteiro. Foi introduzida nos países mediterrâneos no início do século XIX. É plantada na Itália, Espanha, Portugal e norte da África. Segundo FAO (1956) a espécie apre-

senta boa plasticidade ao clima e ao solo. Introduzida em solos arenosos do Rharbi (norte da África) sob clima semi-árido (com 500 mm de precipitação anual), sob espaçamento 3 x 3 e 4x2 m, aos 9 e 12 anos rendeu na primeira rotação cerca de 12 m^3/ha/ano. Em Israel tem sido itensamente cultivada desde o nível do mar até os 500-600 m de altitude com rendimento médio anual de 13 a 27 m^3/ha. Tem sido relatados (FAO, 1981), resultados satisfatórios no Ceilão, Kenya, Rodésia. África do Sul, América do Norte (mais especificamente na Califórnia) e no Brasil, Chile e Argentina.

Em decorrência de sua ampla área de distribuição natural a espécie apresenta comportamento e adaptação variados entre procedências. Segundo LACAZE (1977), a espécie possui grande potencial de uso em regiões tropicais. Em Zâmbia e Madagascar as árvores da procedência E-Petford-QLD, atingiram alturas médias de 5,6 e 9,8m aos 4 anos de idade. WILLAN (1979), considera que algumas procedências podem produzir de 15 - 20 m^3/ha/ano em regiões tropicias. A FAO (1981), cita que na Nigéria os rendimentos em volume entre as melhores e as piores procedências estão em uma relação 3 para 1 na idade de 6 anos, enquanto que em Hador (Israel) foram de 8 para 1 na mesma idade. QUAILE (1984), no Zimbabwe, encontrou variações em altura total de 4 a 10m e em diâmetro de 3 a 6,2 cm, aos 5 anos para diversas procedências, sendo que a procedência de E-Petford-QLD apresentou os melhores resultados. MOURA (1987), cita as procedências de Petford, bastante testadas no

Brasil, como as que demonstraram sempre superioridade genética em relação as outras procedências, embora o crescimento tenha variado de acordo com as condições de sítio.

Ao contrário do que se verifica em sua área de ocorrência natural, a espécie tem-se hibridado livremente como exótica. Na Argélia, é bastante conhecido o híbrido de *E. camaldulensis* x *E. botryoides*, denominado de *E. trabuti* H. de Vilmorim e o híbrido de *E. camaldulensis* x *E. rudis*, denominado de *E. algeriensis* Trabut. Na África do Sul há indicações da existência do híbrido de *E. camaldulensis* x *E. viminalis* (FAO, 1956). VENKATESH & VAKSHASYA (1977),encontraram heterose no híbrido de *E. camaldulensis* x *E. tereticornis*. Em Portugal há informações (FAO, 1981) de um híbrido de *E. camaldulensis* x *E. maidenii*. No Brasil um híbrido de *E. grandis* x *E. camaldulensis* (ASSIS, 1987), vem apresentando potencial de utilização em plantios clonais.

Segundo PRYOR & JOHNSON (1971), a espécie é compatível com outras espécies do subgênero Symphyomyrtus.

E. pellita

O *E. pellita* F. Muell, segundo a FAO (1981), possui duas áreas de ocorrência principais que estão muito distanciadas e acompanham o litoral leste Australiano (Figura 2). Uma se localiza no norte, inclui uma área típica que

se estende desde a península do Cabo York, em Queensland, até entre Cairns e Towsville, com variação em latitude de 12-18° Sul. A outra área se localiza no sul, desde próximo a Brisbane até a baia de Batman em Nova Gales do Sul, com latitude variando de 27-36° Sul. Ocorre em latitudes de até 800 m. Está distribuída principalmente na zona climática úmida com chuvas uniformes de verão com total pluviométrico de 900-2400 mm/ano e estação seca, raramente pronunciada. A temperatura média do mês quente varia de 24-33°C e a temperatura média do mês mais quente varia de 24-33°C e a temperatura média do mês mais frio está em torno de 12-16°C.

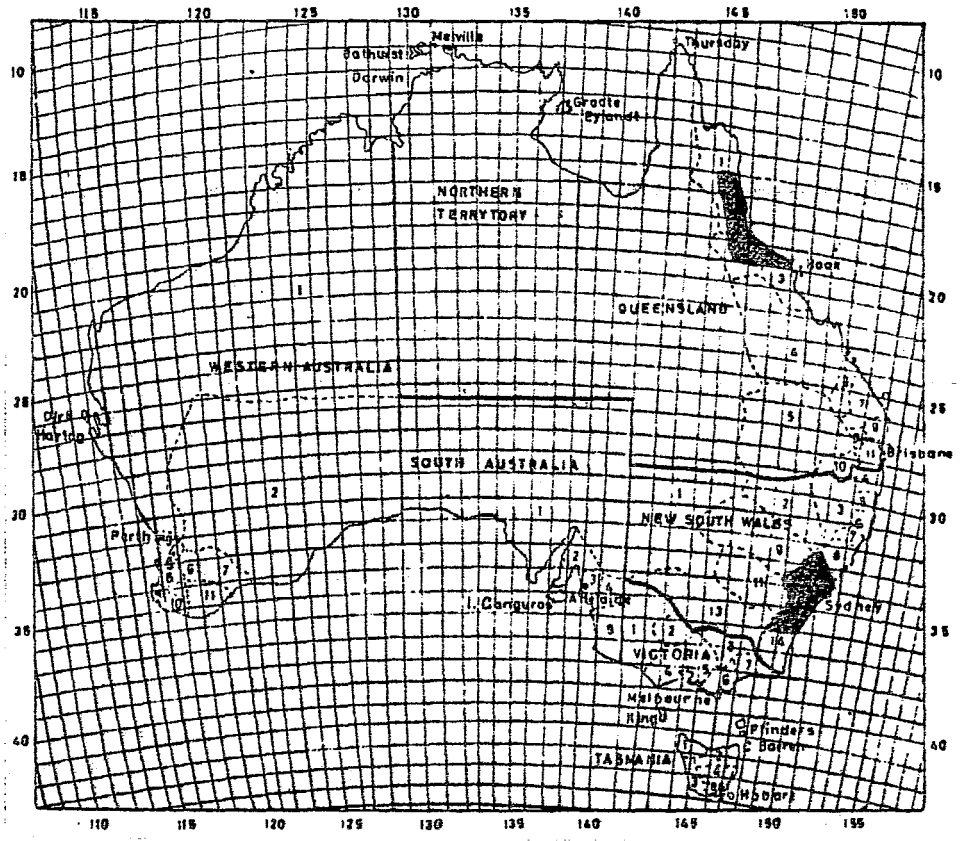


Figura 2. Área de distribuição natural de *E. pellita* na Austrália.
Fonte: LAMA GUTIERREZ (1976).

Segundo TURNBULL & BROOKER (1978a), cresce principalmente em terrenos de topografia suaves e moderadas, e é limitada a se extender em zonas íngremes e inclinações bem drenadas. Tem preferência por sítios úmidos sem água estagnada. Ocorre em uma grande variação de tipos de solos, desde alguns podzóis superficiais arenosos derivados de arenitos, até solos pretos profundos de floresta. É classificada em relação ao seu habitat natural como *Eucalyptus* de floresta aberta alta (wet sclerophil forest), onde ocorre associada, em maciços mistos com outras espécies de *Eucalyptus* como *E. triantha*, *E. pilularis*, *E. propinqua*, *E. resinifera* (LAMA GUTIERREZ, 1976) e outros gêneros representados por *Syncarpia glomulifera*, *Tristana contorta* e *Casuarina torulosa* (TURNBULL & BROOKER, 1978a).

Na sua zona de ocorrência natural as árvores alcançam alturas de 18-36 m ou ainda maiores, e diâmetros de 75 a 180 cm. Quando em sítios bons, apresenta o tronco reto até acima da metade da altura das árvores e uma grande copa bem distribuída. Ao contrário, em sítios pobres, muitas vezes não ultrapassa os 18-21 m de altura. Em rochas quase nuas sobre as praias pode ser reduzido a um arbusto fechado com apenas 6-9 m de altura (TURNBULL & BROKKER, 1978a).

Como exótica, LAMA GUTIERREZ (1976), considera que ela apresenta variabilidade genética moderada. No Brasil, MOURA (1987), relata que tem demonstrado bom crescimento

nos ensaios realizados nas regiões Nordeste e Sudeste, sendo que a procedência de Coen-QLD apresenta os melhores resultados. MARTIN (1987), relata que no Congo a hibridação com o *E. urophylla* e no Brasil com o *E. grandis* apresentam melhores resultados que os povoamentos puros das espécies. Segundo PRYOR & JOHNSON (1971), pode se hibridar naturalmente com outras espécies do subgênero Symphyomyrtus.

E. tereticornis

O *E. tereticornis* Sm., segundo a FAO (1981), possui ampla distribuição. Sua área de ocorrência se estende desde o sul de Victoria, cruzando Nova Gales do Sul e Queensland, até os bosques e savanas da costa de Papua, em Papua Nova Guiné (Figura 3). Ocorre em latitudes de 6 - 38° Sul e altitudes de até 1000 m na Austrália e 800 m na Nova Guiné. As precipitações nestas zonas são do tipo chuvas de verão a chuvas de inverno, com total de 500 - 1500 mm/ ano. Suporta estação seca de até 7 meses que pode ser rigorosa em algumas zonas de sua ampla área de distribuição natural. A média das temperaturas máximas do mês mais quente varia de 22-32°C e a média das mínimas do mês mais frio de 2-12°C. Ocupa uma grande variedade de solos. As melhores populações ocorrem em solos profundos, bem drenados, de textura média, inclusive solos aluviais. Suporta pH neutro a ligeiramente ácido. Com relação ao seu habitat natural, obedece a mesma classificação ecológica do *E. camaldulensis*. Se

gundo LAMA GUTIERREZ (1976), no leste da Austrália ocorre preponderantemente na zona costeira associado aos *E. citriodora*, *E. gumifera*, *E. camaldulensis*, *E. paniculata* etc.

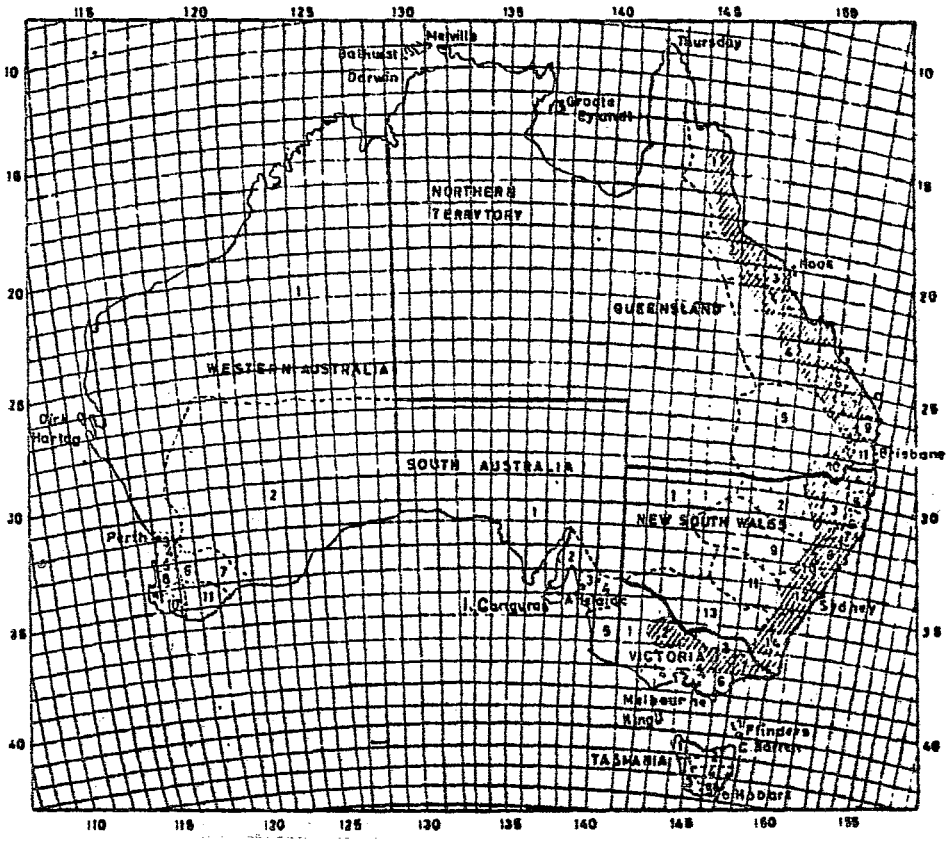


Figura 3. Área de distribuição natural do *E. tereticornis* na Austrália e Tasmânia.
Fonte: LAMA GUTIERREZ (1976).

LAMA GUTIERREZ (1976), considera que em sua zona de ocorrência natural pode alcançar alturas de 21-46 m, com diâmetro de 80-150 cm, com copa aberta e/ou densa.

Como exótica, este autor considera a espécie

como de variabilidade genética moderada que tem apresentado boa adaptação ao frio com temperaturas mínimas ocasionais de -8 a -10°C, às regiões áridas e ao calor. WILLAN (1979), relata que algumas procedências podem produzir de 15-25 m^3/ha/ano nas regiões tropicais. A FAO (1981), informa que a espécie tem apresentado resultados satisfatórios em regiões de chuvas de verão com estação seca moderada a bastante rigorosa. Apresenta forma variada de acordo com a procedência e local do teste. Reta e satisfatória em Papua Nova Guiné, Paquistão, Ghana e Uruguai, e bifurcada na Costa do Marfim, Malásia, Grécia e Turquia. A Índia é citada (FAO, 1981), como possuidora das maiores áreas plantadas produzindo 18 m^3/ha/ano nas melhores plantações aos 8 anos de idade. O Congo, a Argentina, a Costa do Marfim e o Uruguai, produzem em torno de 18-25 m^3/ha/ano nos melhores sítios. Em sítios pobres esta produção cai para 12 m^3/ha/ano no Congo e 6 m^3/ha/ano no Uruguai. O Malawi produz 14 m^3/ha/ano aos 10-12 anos. Na Nigéria e zona média da Guinea são encontradas produções de 15-20 m^3/ha/ano.

Segundo MOURA (1987), no Brasil, as procedências de Cooktown e Mackay, Queensland, tem apresentado bons rendimentos nas regiões Sudeste e Centro Oeste, e as procedências de Cooktown, Laura e Monte Carbine, Estado de Queensland, e a procedência Kenedy River de Western Austrália, apresentam os melhores comportamentos na região Nordeste, onde, alguns exemplares da procedência de Cooktown chegaram a apre

sentar alturas de 14 m e diâmetro de 25 cm na idade de dois anos e meio.

LAMA GUTIERREZ (1976), cita como conhecidos os híbridos de *E. rubusta* x *E. tereticornis*, denominado de *E. patentinervis* R.T. Baker, o *E. longifolia* x *E. tereticornis*, denominado de *E. longifolia* var. *turbinata* e o *E. pseudoglobus* x *E. tereticornis*, denominado de *E. oviformis*, Maiden e Blakely. A FAO (1981), relata que a espécie tem cruzado naturalmente e cita como exemplo a forma 12 ABL, muito plantada no Congo. São também relatados (FAO, 1981), os estudos desenvolvidos pelo Forest Research Institute-FRI, de Dehra Dum que tem desenvolvido híbridos promissores de rápido crescimento cruzando o *E. tereticornis* x *E. camaldulensis*, denomiandos de FRI-4 e FRI-5, com notável vigor híbrido. O FRI também tem produzido híbridos do *E. tereticornis* como os *E. grandis*, *E. robusta*, *E. botryoides* e *E. saligna*. Do mesmo modo que o *E. camaldulensis*, a espécie apresenta compatibilidade para o cruzamento com outras espécies do sub-gênero Symphyomyrtus (PRYOR & JOHNSON, 1971).

E. urophylla

Segundo MARTIN & COSSALTER (1975), há muita controvérsia em torno da classificação do *E. urophylla*. Ele foi introduzido em diversos locais com o nome de *E. alba*, nome pelo qual foram denominados pelos holandeses durante muito tempo. Na Indonésia, o *E. alba* era denominado de *E. plathyphilla* e o *E. urophylla* de *E. alba*. Os autores citam que

até 1972 os técnicos australianos denominavam o *E. urophylla* de *E. decaisneana*, o que perdurou até a viagem de Pryor à região e a posterior descrição da espécie por Blakely, quando foi finalmente adotado o nome de *E. urophylla* S.T. Blake. MARTIN & COSSALTER (1975), consideram que existe grande diferença na morfologia entre o *E. urophylla* e o *E. alba*. O *E. urophylla* apresenta árvores de grande porte, retas, casca rugosa, folhas afiladas e grande dominância apical, enquanto que o *E. alba* é representado por indivíduos de pequeno porte, tortuosos, casca lisa, folhas largas, sem dominância apical e ao contrário do *E. urophylla* seu habitat natural são as florestas abertas baixas (woodlands).

Estes autores acreditam na existência de duas variedades distintas de *E. urophylla* caracterizada, principalmente, por uma variação do tipo altitudinal e que influencia principalmente nas características da casca do tronco. Uma dessas variedades apresentaria a casca lisa e estaria restrita às regiões de baixa altitude, principalmente na Ilha de Flores.

Na sua área de distribuição natural, segundo MARTIN & CROSSALTER (1975), a espécie é endêmica a Timor e outras poucas ilhas da Indonésia (Flores, Adonara, Lomblen, Pantas, Alor e Wetar), ocorrendo nestas, em pequenos povoamentos (Figura 4). Sua área de ocorrência varia em latitudes de 7 a 10° Sul e altitudes de 350 a 2960 m. A precipita

ção anual destas zonas está na faixa de 1400 a 2400 mm por ano e o clima varia de subtropical seco a tropical úmido com cerca de 4 a 5 meses secos por ano. A temperatura média máxima varia de 27-29°C aos 400 m a 17-21°C à 1900 m.

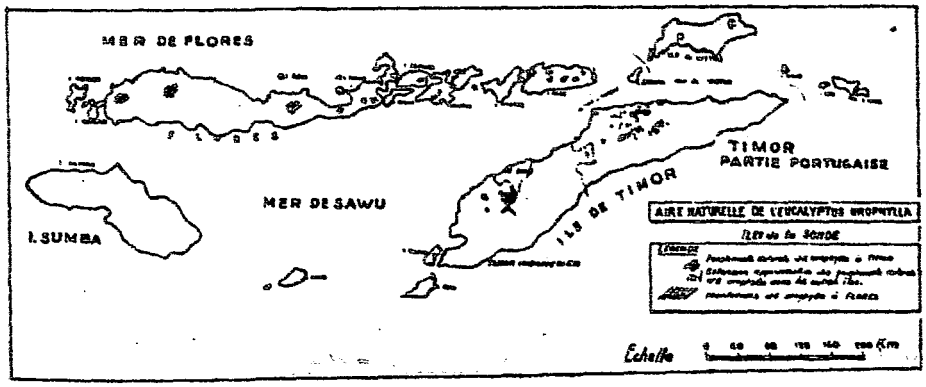


Figura 4. Área de distribuição natural do E. *urophylla* na Indonésia.
Fonte: MARTIN & COSSALTER (1975).

Cresce naturalmente na inclinação das montanhas e vales. Seus melhores desenvolvimentos têm sido observados em solos profundos, úmidos, bem drenados, derivados de rochas vulcânicas e metamórficas. É freqüentemente a espécie dominante na floresta secundária de montanha onde está associada, em especial, ao *E. alba* e outras espécies como *Casuarina junghuhniana*, *Palaquium* spp., *Planchonella* spp., *Pingeum* spp. e *Podocarpus* spp. Está classificada, a exemplo do *E. pellita* como *Eucalyptus* de floresta aberta alta (wet sclerophill forest).

Segundo os autores citados, é considerada uma espécie excepcional pela excelente forma do fuste e grande porte, chegando a alcançar até 55 m de altura e diâmetro acima de 2 m. Nos melhores sítios apresenta porte reto e forte dominância apical. Nas altas elevações pode ter aparência de um arbusto torcido com somente poucos metros de altura.

Segundo MARTIN & COSSALTER (1975), nessas áreas, embora haja possibilidade de hibridação natural com o *E. alba*, isso raramente ocorre porque as espécies crescem em áreas ecológicas diferentes, o *E. urophylla* ocorre em altitudes de 800 a 2700 m e o *E. alba* entre 80 e 1300 m, e nas zonas de contato entre elas as épocas de floração são diferenciadas. Os autores consideram que as maiores possibilidades de hibridação natural ocorrem na parte portuguesa da ilha de Timor onde há uma zona de introgressão do *E. alba* no *E. urophylla*. PRYOR & JOHNSON (1971), relatam que a espécie apresenta compatibilidade ao cruzamento com as espécies do subgênero Symphyomyrtus.

Como exótica é considerada uma das espécies de *Eucalyptus* mais importantes para as regiões tropicais, por seu marcante vigor que a torna uma espécie importante para as zonas tropicais úmidas. Foi introduzida no Brasil em 1919 na forma de arboreto juntamente com outras espécies, na cidade de Rio Claro(SP). Ali hibridou livremente, principalmente, com os *E. tereticornis* e *E. robusta*, com as quais

apresentava maior compatibilidade. Nas gerações seguintes foi propagada com o nome de "alba do Brasil".

MARTIN & COSSALTER (1975), relatam que no Congo aos 3,9 anos apresentou altura média variando de 15,2 a 18,3 m entre procedências da Indonésia de diferentes altitudes, sendo o melhor resultado representado pela procedência oriunda de altitudes de 640 m e o menor pela procedência de 1250 m. A procedência de Timor apresentou altura média de 14,15 m aos 3 anos de idade em região com 1037 mm/ano de chuvas e temperatura média anual de 26°C. Os autores consideram a adaptação do *E. urophylla* às savanas do Congo satisfatórias na idade de 4 anos.

MOURA (1981), trabalhando com procedências do leste de Timor, de altitudes entre 580 e 2740 m e de ilhas adjacentes, relata que para o Centro-Leste do Brasil os melhores resultados podem ser obtidos, possivelmente, com sementes originadas de elevações entre 300 a 1200 m. A FAO (1981), considera os ensaios de procedências da espécie ainda jovens para fornecer maiores informações, porém , os resultados, tem evidenciado como promissora para Papua Nova Guiné à 800 m de altitude à procedência de Timor, originada de 580 m.

MOURA (1987), considera a espécie potencial para as diversas regiões brasileiras onde tem sido testada de norte a sul. Juntamente com o *E. camaldulensis*, é consi-

derada como das espécies de maior plasticidade, podendo crescer satisfatoriamente em quase todas as regiões testadas. Nestes trabalhos, as procedências de baixa a média altitude chegaram a render de 29 a 35 m^3/ha/ano, tendo-se destacado a procedência de Timor. O autor observou diferenças significativas no ritmo de crescimento das procedências em função da altitude.

2.3. FORMAÇÃO DE HÍBRIDOS

Segundo PRYOR (1976), a necessidade de agrupar, classificar e dar nome aos organismos para facilitar a organização dos conhecimentos sobre eles, tem sido uma preocupação constante dos biólogos. Desse modo, um dos principais esforços para a classifcação biológica é colocar as espécies juntas em grupos arranjados hierarquicamente, de modo que a semelhança de qualquer espécie com outra seja expressada pela posição que cada uma delas possua no esquema.

Com relação ao gênero *Eucalyptus*, a mais recente classificação (PRYOR & JOHNSON, 1971), usa classificar hierarquicamente as espécies do gênero em: subgênero, seção, série, subsérie, superespécie, espécie e subespécie. Por consideração prática (PRYOR , 1976), as espécies são colocadas juntas em pequenos grupos, quando elas possuem um grande número de características morfológicas em comum que as diferenciam das espécies colocadas em grupos separados.

Segundo PRYOR & JOHNSON (1971), a compatibilidade de cruzamento entre duas espécies está diretamente relacionada com a proximidade taxonomica entre elas (Apêndice 1), principalmente, com relação ao subgênero ao qual elas pertencem. Espécies pertencentes a diferentes subgêneros, praticamente, não apresentam compatibilidade de cruzamento. Para facilitar os estudos taxonômicos, estes autores elaboraram uma classificação filogenética das espécies, com índices baseados em uma seqüência de letras representativas da posição da espécie dentro do gênero. Cada letra da seqüência representando: primeira letra, o subgênero; segunda letra, a seção; e subseqüentemente, série, espécie e subespécie. Quanto maior o grau de semelhança entre os índices de duas espécies, maior o grau de compatibilidade para o cruzamento entre elas.

Quando em sua área de ocorrência natural, os *Eucalyptus* se encontram isolados por barreiras geográficas, fenológicas (florescimento), por afinidade sistemática, e ecológica (separadas por condições de habitats específicos como substrato geológico, altitude etc.). Entretanto, quando as espécies são levadas para fora do seu habitat natural e plantadas na forma de arboretos próximas uma das outras, para fins comerciais ou científicos em ambientes exóticos fora da Austrália, a probabilidade de hibridação é aumentada. Desse modo a identificação precisa, a estabilidade genética e o cultivo torna-se complicado e, freqüentemente, só poderia ser satis-

fatório com os conhecimentos básicos dos modelos de hibridação e seus resultados (PRYOR, 1976).

A literatura cita como exemplo clássico, o que ocorreu com os *Eucalyptus* de Rio Claro(SP), onde foram formados numerosos híbridos com espécies que não se cruzavam na Austrália. Estes *Eucalyptus*, quando trazidos para o Brasil, tiveram todas as barreiras naturais quebradas, a começar por seus vetores específicos de polinização passando, no Brasil, a se adaptar à insetos que fazem uma polinização generalizada entre as espécies.

PACHECO (1982), estudando polinização cruzada em *E. saligna*, verificou que as abelhas *Apis mellifera* L., podem coletar pólen de diferentes espécies vegetais em uma única viagem de coleta, com eficiência máxima na polinização a até 100 m da colméia, podendo, porém, chegar aos 300 m com menos eficiência.

SHIMIZU & PINTO JR. (1986), consideram o isolamento nas Áreas de Coleta de Sementes - A.C.S. de fontes de pólen indesejáveis como um ponto importante a ser considerado em um programa de produção de sementes florestais, pois é através dele que se pode obter o melhor manejo do pólen visando obter sementes com qualidade genética superior. Para KAGEYAMA (1979), a facilidade de cruzamento observada entre muitas espécies de *Eucalyptus* introduzidas no Brasil, provocou a hibridação desregrada entre as mesmas formando a maioria das plantações com alto grau de hibridação e provocando uma alta variação nestas. Tal fato resultou numa

baixa produtividade e alta porcentagem de plantas dominadas para as plantações, e a dificuldade de se utilizar essas populações para programas de melhoramento.

PRYOR & JOHNSON (1971), consideraram que a hibridação em *Eucalyptus* tem demonstrado que geralmente ocorre em zonas limitadas, nas junções de área de duas espécies parapátricas. Relataram, também, que a ocorrência de híbridos está freqüentemente associada com áreas de distúrbios humanos. Existem também casos de ocorrência de híbridos na ausência de distúrbios recentes, e a hibridação em resposta a mudanças não relacionadas com a intervenção humana no ambiente, tem um papel importante na evolução dos *Eucalyptus*.

Segundo Johnson[2], citado por ZOBEL & TALBERT (1984), os híbridos podem expressar o vigor híbrido em um determinado estágio de seu desenvolvimento, enquanto não apresentar nenhum vigor em outros estágios, ou podem apresentar em certas condições ambientais, enquanto que não apresentam em outras. Isto é verificado com certa freqüência nas áreas marginais onde tem-se introduzido espécies de *Eucalyptus* no Brasil. Em muitas dessas introduções, embora a espécie não apresente adaptação, se observa determinados indivíduos nas parcelas com excelente vigor e com características fenotípi-

---

[2] JOHNSON, A.G. Southern pine hybrids, natural and artificial. 3.ed. In: SOUTH. CONF. FOR. TREE IMPR., New Orleans, La., 1955. p.63-7

cas diferentes das espécies, sugerindo a possibilidade de tratar-se de híbridos naturais que manifestam o vigor híbrido em condições diferentes de seu habitat natural, quase sempre em condições de "stress".

Segundo MARTIN (1987), há uma forte tendência à hibridação interespecífica nas plantações artificiais onde as espécies muito próximas e os variados meios de introdução deixam aparecer muito freqüentemente híbridos de elevado vigor. O autor relatou que as espécies mais interessantes estão agrupadas em duas seções do subgênero Symphyomyrtus e são muito compatíveis: seção Exsertaria (*E. alba*, *E. brassiana*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. urophylla*) e na seção Transversaria (*E. grandis*, *E. pellita*, *E. resinifera*, *E. robusta* e *E. saligna*).

Observa ainda o autor que, particularmente, nas zonas marginais, onde há o maior desvio ecológico em relação ao habitat natural das espécies, as fórmulas híbridas são superiores às espécies puras, citando o híbrido do (*E. alba* x *E. camaldulensis*) na zona tropical seca, os hibridos (*E. torelliana* x *E. citriodora*) e (*E. camaldulensis* x *E. tereticornis*) em zona tropical muito úmida, e em zona tropical úmida: no Congo, os híbridos (EPF, E12ABL x *E. saligna*), (*E. urophylla* x *E. grandis*), (*E. alba* x *E. grandis*), (*E. urophylla* x *E. pellita*). No Brasil, ASSIS (1987), cita os híbridos de (*E. urophylla* x *E. tereticornis*), (*E. urophylla* x *E. grandis*), (*E. grandis* x *E.*

pellita), (*E. resinifera* x *E. urophylla*) e o (*E. resinifera* x *E. grandis*).

ZOBEL & TALBERT (1984), consideraram que os híbridos têm grande valor para o melhoramento das árvores como fonte de variação para os programas de melhoramento. Os híbridos artificiais podem colocar juntas espécies e indivíduos que de outra forma não teriam oportunidade de cruzar-se e são muito importantes quando se deseja a produção de fenótipos que incorporam características de duas espécies, ou grupos de indivíduos. Os autores consideram, entretanto, que a maior dificuldade em trabalhar com os híbridos está em determinar as diferenças entre eles e a variação normal existente dentro da espécie. As populações exóticas puras formam raças que se desenvolvem através de um diferencial de seleção sob diferentes ambientes e, por esse motivo, os limites de variação da espécie parental em relação aos híbridos ficam difíceis de serem verificados quando estes não estão crescendo em uma área próxima. Tais diferenças, são ainda mais difíceis de serem detectadas quando as espécies parentais são muito semelhantes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. Espécies estudadas

A escolha das espécies e origens foi baseada nas recomendações de GOLFARI (1978), como sendo as mais importantes para as regiões de clima tropical. Estão representadas pelo *E. camaldulensis*, origens 6953 e 10266, *E. pellita* 11956 e 10966, *E. tereticornis* 8140 e 10975 e *E. urophylla* 9016, cujas características das origens se encontram listadas na Tabela 2.

As sementes utilizadas nos testes foram colhidas pelo Centro Nacional de Pesquisa Florestal - CNPF/EMBRAPA em 1980, de Áreas de Coleta de Sementes - A.C.S., instaladas com os lotes de sementes originais (Tabela 2) na localidade de Brasilândia(MG), em uma área pertencente à Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco-CODEVASF. As principais características geográficas e climáticas da região de Brasilândia(MG) estão listadas na Tabela 3. As características das Áreas de Coleta de Sementes - A.C.S. e sua localização no campo podem ser observadas na Tabela 4 e no Apêndice 2, respectivamente.

Tabela 2. Características das origens das sementes utilizadas para a formação da Área de Coleta de Sementes de Brasilândia(MG), implantada em 1977.

Espécie	Lote* de sementes nº	Procedência	Latitude S	Longitude E Gr.	Altitude (m)	Precipitação (mm/ano)	Solo	Amostragem nº árvores	Associação
E. camaldulensis	10266	Petford-QLD	17°17'	145°59'	457	460	cascalho arenoso	3	Povoamentos puros à beira de rios
E. camaldulensis	6953	E-Petford-QLD	17°20'	144°57'	520	700	preta arenosa	5	Sementes colhidas em árvores muito semelhantes ao *E. tereticornis* ou possível cruzamento com *E. alba*. Ambas tinham coincidências no florescimento. Presença de *E. leptophleba*, *E. papua*, *Melaleuca*, *Casuarina*, *Acacia*.
E. pellita	11956	S-Helenvale-QLD	15°13'	145°15'	160	1700	arenoso	12	*E. cloeziana* e *E. tereticornis*
E. pellita	10966	NE-Coen-QLD	13°52'	143°16'	107	-	granítico	2	*Melaleuca*, *Casuarina*, *Araucaria*, *Tristania*, *Caççitris*
E. tereticornis	8140	Cooktown-QLD	16°10'	144°50'	336	1700	aluvião arenoso com pH = 5,5-6	3	*Melaleuca* e *Acacia* perto de rios e banbancos de areia
E. tereticornis	10975	NW-Lawra-QLD	15°25'	144°10'	110	-	terra preta arenosa	3	*E. tesselaris*, *E. tetrodonta*, *Melaleuca*
E. urophylla	9016	Dilli-Timor Português	8°39'	125°27'	580	-	vulcânicos	4	*E. decaisneana*

* Na maioria dos trabalhos publicados as informações sobre a origem não vão além das referentes à localização geográfica. As informações complementares no quadro foram obtidas nas fichas de coleta de de sementes, gentilmente cedidas pela CSIRO, cujas fichas originais se encontram nos Apêndices 7 a 13.

Tabela 3. Localização geográfica e características ambientais de Brasilândia(MG).

Latitude:	$17^{o}00'$	S
Longitude:	$43^{o}32'$	W Gr.
Altitude:	200 - 300	m
Precipitação:	900 - 1200	mm/ano
$T_{\bar{x}}$ (mínimas)	18,5 - 20,0°C	
$T_{\bar{x}}$ (média)	22,0 - 24,0°C	
$T_{\bar{x}}$ (máxima)	23,5 - 26,0°C	
Estação seca	5 - 7	meses
Clima	Tropical seco subúmido	

Fonte: GOLFARI (1975)

Tabela 4. Características da Área de Coleta de Sementes - A.C.S de Brasilândia(MG).

A.C.S. nº	Espécie	Código	Densidade Nº árv/ha	Florescimento	Observações
03	*E. camaldulensis*	ex(10266)	825	set - out.	Próxima aos *E. tereticornis*, *E. alba*, *E. grandis*, *E. brassiana*, *E. citriodora*, *E. pellita*
04	*E. camaldulensis*	ex(6953)	1680	set. - out.	Próxima aos *E. microcorys*, *E. exserta*, *E. grandis*, *E. cloeziana*
06	*E. pellita*	ex(11956)	1000	jun. - dez.	Próxima aos *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. exserta*, *E. grandis*, *E. cloeziana*
11	*E. pellita*	ex(10966)	1200	jun. - dez.	Próxima a *E. tereticornis* e *E. camaldulensis*
07	*E. tereticornis*	ex(8140)	1660	ago. - out.	Próxima a *E. pellita* e *E. camaldulensis*
08	*E. tereticornis*	ex(10975)	1625	ago. - out.	Próxima aos *E. camaldulensis*, *E. cloeziana*. *E. grandis*, *E. urophylla*, *E. pellita*
N.I.	*E. urophylla*	ex(9016)	N.I.	jun. - dez.	Próxima aos *E. alba*, *E. grandis*, *E. brassiana*, *E. citriodora*, *E. pellita*

A.C.S. nº = número da área de coleta de sementes; N.I. = não identificado.
Fonte: IPEF (1987) e Documentação do CNPF/EMBRAPA (Apêndice 6).

3.1.2. Características dos locais dos testes

Os testes foram instalados nos municípios de Porto Velho(RO) e Vilhena(RO).

Em Porto Velho, localizado a 8°54' de latitude S, longitude de 63°55' WGr. e altitude de 96 m, o clima da região (Apêndice 3), segundo o sistema de Köppen é do tipo Am, tropical chuvoso, caracterizado por apresentar o total pluviométrico anual elevado e moderado período de estiagem, normalmente de junho a agosto. A média das temperaturas máximas varia de 32 a 33°C e a média das temperaturas mínimas varia de 20 a 21°C. A precipitação média anual está em torno de 2300 mm (BASTOS & DINIZ, 1982). O solo da área experimental, uma pastagem degradada, segundo análise efetuada no Laboratório de Solos da UEPAE de Porto Velho (Apêndice 4) é classificado como um latossol amarelo, textura pesada, ácido e de baixa fertilidade, bastante representativo das áreas degradadas da região.

O município de Vilhena está localizado a 12°44'S, longitude de 60°08' WGr. e altitude de 600m. O clima (Apêndice 5) é do tipo Aw, segundo o sistema Köppen, tropical chuvoso, caracterizado por apresentar o total pluviométrico anual entre moderadamente elevado a elevado e nítido período de estiagem, normalmente de junho a setembro. A média das temperaturas máximas varia de 28 a 29°C e a média das temperaturas mínimas de 24 a 25°C. A precipitação média

anual está em torno de 2000 mmm (BASTOS & DINIZ, 1982). O solo da área experimental foi classificado pelo Laboratório de Solos da UEPAE de Porto Velho (Apêndice 4) como um latossol vermelho amarelo, textura pesada, ácido e de baixa fertilidade sob vegetação de cerrado.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Produção de mudas

As mudas (Figura 5) foram formadas nos respectivos locais de experimentação e obedeceram a mesma metodologia. Primeiramente foram semeadas (5 g de sementes) em canteiros de 0,5 m^2 por espécie/procedência e depois repicadas para recipientes de polietileno nas dimensões de 8 x 16 cm, contendo uma mistura de terra preta mais latossol amarelo na proporção de 1 : 1. Foi repicada uma quantidade de plântulas 20% acima da quantidade de mudas necessárias para o plantio efetivo (173 plântulas/espécie/procedência).

Na região de Vilhena estes procedimentos foram efetuados com um ano de diferença em relação a Porto Velho.

3.2.2. Plantio no campo

Em Porto Velho o teste foi implantado em janeiro de 1982. O preparo do solo consistiu apenas de

uma roçagem e coroamento de 1,0 m de diâmetro em volta das covas das mesmas dimensões dos torrões das mudas, que foram plantadas sem o emprego de fertilizantes (Figura 6).

Na localidade de Vilhena, a implantação ocorreu em fevereiro de 1983. Neste local foi feita uma leve gradagem no solo e se utilizou 100 g/planta da formulação 10-34-6 + 2 g de borax e 2,5 g de sulfato de zinco, aplicados na cova por ocasião do plantio (Figura 7). A uréia, o superfosfato triplo e o cloreto de potássio foram as fontes de N, P e K, respectivamente.

Foto: CASTRO

Figura 5 . Padrão das mudas por ocasião do plantio na região de Porto Velho.
E. tereticornis 8140, 3 meses após a semeadura.

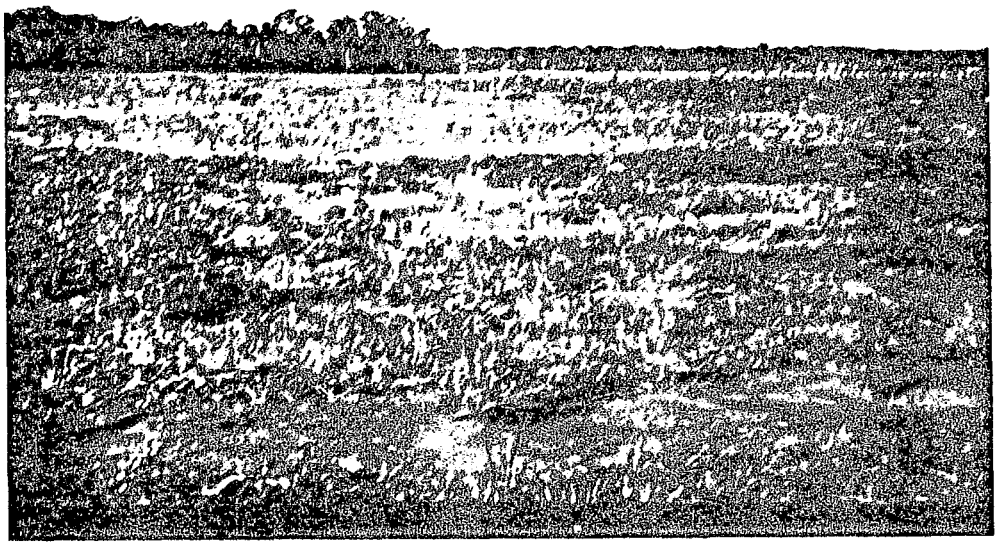


Foto: CASTRO

Figura 6 . Preparo do solo da área experimental em Porto Velho.

Foto: CASTRO

Figura 7 . Preparo do solo da área experimental em Vilhena.

3.2.3. Delineamento estatístico

O delineamento estatístico utilizado nos dois ensaios foi de blocos ao acaso com 4 repetições, envolvendo os seguintes tratamentos por local:

Local	Tratamento	A.C.S.	Espécie	Origem
Porto Velho	1	03	*E. camaldulensis*	ex-10266
Vilhena	1	03	*E. camaldulensis*	ex-10266
Porto Velho	2	04	*E. camaldulensis*	ex- 6953
Vilhena	2	04	*E. camaldulensis*	ex- 6953
Porto Velho	3	06	*E. pellita*	ex-11956
Vilhena	3	06	*E. pellita*	ex-11956
Porto Velho	4	11	*E. pellita*	ex-10966
Vilhena	4	11	*E. pellita*	ex-10966
Porto Velho	5	07	*E. tereticornis*	ex- 8140*
Vilhena	5	08	*E. tereticornis*	ex-10975
Porto Velho	6	08	*E. tereticornis*	ex-10975
Vilhena	6	NI	*E. urophylla*	ex- 9016
Porto Velho	7	NI	*E. urophylla*	ex-9016

* Na região de Vilhena não foi incluída a origem ex-8140 de *E. tereticornis* por não haver disponibilidade de sementes.
NI, não há identificação da ACS do *E. urophylla* ex-9016(Apêndice 2).

As parcelas experimentais foram compostas de 36 plantas (6 x 6 árvores), plantadas no espaçamento de 3 x 2 m. Para as avaliações, as 16 árvores centrais foram consideradas como a parcela útil mensurável e as 20 externas como bordadura simples. As linhas de plantio foram orientadas no sentido Leste-Oeste.

3.2.4. Coleta de dados

- Altura total

Na região de Porto Velho a altura total das árvores foi avaliada na ocasião do plantio e aos 1; 2; 3,5;4 e 5 anos após o plantio. Em Vilhena a altura total foi avaliada por ocasião do plantio e aos 1; 2,5; 3,5 e 4 anos após o plantio. Até os 2 anos utilizou-se para a medição uma régua graduada com precisão em centímetros. A partir dessa idade foi utilizado o aparelho "Blume-Leiss".

A altura total média das plantas de cada parcela foi calculada através da média aritmética das observações de cada parcela.

- Diâmetro do fuste

Foi mensurado ao nível do DAP (diâmetro à altura do peito). Foram medidos aos 3,5; 4 e 5 anos em Porto Velho e aos 3,5 e 4 anos em Vilhena. Foi utilizada a fita diamétrica com precisão em milímetros.

O DAP médio das plantas de cada parcela foi calculado através da média aritmética das observações de cada parcela.

- Sobrevivência

Nas duas regiões foi avaliada por ocasião das medições de altura. A sobrevivência das plantas na parcela foi expressa em porcentagem em relação ao total de plantas vivas por parcela.

A sobrevivência média das espécies / procedências foi calculada utilizando-se dados transformados em arc sen $\sqrt{x\%}$.

- Estado fitossanitário

Avaliado periodicamente, através de observações de campo, com objetivo de detectar a ocorrência do ataque de pragas ou doenças nos experimentos.

Na região de Vilhena foi detectado o ataque de coleópteros, identificados como *Cratomosus faciatus*, 1980 - Curculionidae. Suas larvas perfuraram troncos e galhos das árvores e o adulto anelou galhos causando danos, principalmente, com relação a sobrevivência e a forma das árvores.

- Volume cilíndrico (Vc) das árvores

Através da medição da altura total e do DAP das árvores da parcela, calculou-se o volume cilíndrico de cada árvore através da fórmula $Vc = \frac{\pi}{4} . DAP^2 . H$.

O volume cilíndrico médio da parcela foi calculado dividindo-se o volume total das árvores da parcela pelo número de árvores existentes na parcela e expresso em m^3/árvore. Para a análise de variância e comparação das médias de tratamentos foi calculado o volume cilíndrico médio de cada parcela em metros cúbicos por hectare (Vc = m^3/ha), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\overline{V}c(m^3/ha) = \overline{V}cp \times \% \ Sob \times k$$

onde:

$\overline{V}cp$ = volume cilíndrico médio da parcela, expresso em m^3/árvore;

% Sob = porcentagem de plantas vivas na parcela; e

k = constante equivalente ao número de plantas/ha, considerando o espaçamento utilizado (1666,67 árvores).

- **Forma do tronco**

A forma do tronco com relação à retidão, foi avaliada por ocasião da última medição efetuada nos dois locais. Está baseada na metodologia utilizada por YARED (1983), através da atribuição de notas subjetivas às árvores das parcelas, considerando-se a sua tortuosidade, adotando-se o seguinte critério:

Nota 1: tronco muito tortuoso (mais do que três sinuosidades, acentuadas);

Nota 2: tronco tortuoso (uma a duas sinuosidades, acentuadas);

Nota 3: tronco pouco tortuoso (com sinuosidades, não acentuadas);

Nota 4: tronco ligeiramente tortuoso (com poucas sinuosidades, não acentuadas); e

Nota 5: tronco reto.

Para efeito da análise de variância e comparação das médias dos tratamentos foi utilizado a média aritmética das notas atribuídas por parcela.

3.2.5. Análise estatística dos dados

3.2.5.1. Análise de variância - ANAVA

Para as características de altura total, DAP, volume cilíndrico e forma do tronco a análise foi efetuada com dados tomados a nível de média de parcelas. Para a sobrevivência de plantas na parcela, os dados individuais foram transformados utilizando-se a transformação em arc sen $\sqrt{x\%}$ para a análise estatística.

A ANAVA foi realizada para cada local isoladamente em todas as idades. Na idade de 4 anos foi realizada uma análise conjunta para a característica de altura total.

Para a ANAVA e determinação das Esperanças dos Quadrados Médios (EQM), foram utilizados os modelos descritos em FONSECA (1979).

A comparação entre as médias dos tratamentos foi feita pelo teste Tukey (STELL & TORRIE, 1960).

a) Análise de variância por local

O delineamento estatístico utilizado por local foi o de blocos ao acaso, obedecendo o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = m + b_j + t_i + e_{ij}$$

onde:

Y_{ij} = média da característica Y, avaliada no tratamento "i" do bloco "j";

m = média geral do ensaio para a característica estudada;

b_j = efeito do bloco "j" na média "Y_{ij}";

t_i = efeito do tratamento "i" na média "Y_{ij}";

e_{ij} = efeito do erro experimental na média "Y_{ij}".

O esquema da análise de variância segundo o modelo matemático descrito é o seguinte:

FV	GL	SQ	QM	E(QM)
Repetição	r-1	S_1	Q_1	$\sigma_e^2 + n\ \sigma_b^2$
Espécies	n-1	S_2	Q_2	$\sigma_e^2 + r\ \sigma_p^2$
Erro	(r-1)(n-1)	S_3	Q_3	σ_e^2
Total	r.n-1			

onde:

FV = fonte de variação;

GL = graus de liberdade;

SQ = soma dos quadrados;

QM = quadrado médio;

E(QM) = esperança matemática dos quadrados médios;

r = número de repetições;

n = número de tratamentos;

σ_e^2 = componente residual da variância, devido a variação entre parcelas (erro experimental);

σ_b^2 = componente da variância para as diferenças entre blocos;

σ_p^2 = componente da variância para as diferenças genéticas entre os tratamentos (espécies/procedências.

b) Análise de variância conjunta para os dois locais

Embora houvesse restrições para esta análise

(épocas diferentes de plantio, preparo do solo e adubação), seu objetivo foi verificar as tendências dos efeitos de local, assim como as tendências de possíveis interações com locais.

Foi obedecido o seguinte modelo matemático:

$$\bar{Y}_{ijq} = m + b_j + t_i + l_q + (tl)_{iq} + e_{ijq}$$

onde:

$\bar{Y}_{ijq}$ = média da característica "Y" avaliada no tratamento "i", do bloco "j", no local "q";

m = média geral do ensaio para a característica estudada;

b_i = efeito do bloco "j" na média "$\bar{Y}_{ijq}$";

t_i = efeito do tratamento "i" na média "$\bar{Y}_{ijq}$";

l_q = efeito do local "q" na média "$\bar{Y}_{ijq}$";

$(tl)_q$ = efeito da interação do local "q" com o tratamento "i" na média "$\bar{Y}_{ijq}$".

e_{ijq} = efeito do erro experimental na média "$\bar{Y}_{ijq}$".

O esquema da análise de variância segundo o modelo matemático é o seguinte:

FV	GL	SQ	QM	E(QM)
Repetição/local	p(r-1)	S_1	Q_1	$\sigma_e^2 + n\sigma_B^2$
Local	p-1	S_2	Q_2	$\sigma_e^2 + n\sigma_B^2 + r\sigma_{EL}^2 + rn\sigma_L^2$
Espécies	n-1	S_3	Q_3	$\sigma_e^2 + r\sigma_{EL}^2 + rp\sigma_p^2$
Espécies x local	(p-1)(n-1)	S_4	Q_4	$\sigma_e^2 + r.\sigma_{EL}^2$
Erro médio	p(r-1)(n-1)	S_5	Q_5	σ_e^2
Total	p.r.n-1			

onde:

p = número de locais;

σ_L^2 = componente da variância para as diferenças entre locais;

σ_{EL}^2 = componente da variância devido as interações dos tratamentos com locais...

3.2.5.2. Componentes da variação fenotípica

Foram determinados os componentes das variâncias para as diferenças genética e ambiental entre as espécies/procedências para todas as características avaliadas nos ensaios. Foram isoladas através da esperança dos quadrados médios das análises por local e conjunta como descritas em FONSECA (1979).

a) Dentro de cada local

$$\sigma_e^2 = Q_3; \quad \sigma_p^2 = \frac{Q_2 - Q_3}{r};$$

$$\sigma_b^2 = \frac{Q_1 - Q_2}{n}; \quad e \quad \sigma_F^2 = \sigma_p^2 + \frac{\sigma_e^2}{r}$$

onde:

σ_F^2 = variância fenotípica média entre os tratamentos.

b) Para os dois locais

$$\sigma_e^2 = Q_3; \quad \sigma_{EL}^2 = \frac{Q_4 - Q_5}{r};$$

$$\sigma_p^2 = \frac{Q_3 - Q_4}{rp}; \quad \sigma_L^2 = \frac{(Q_2 + Q_5) - (Q_1 + Q_4)}{rn}; \quad e$$

$$\sigma_b^2 = \frac{Q_1 - Q_5}{n}$$

3.2.5.3. Coeficientes de variação

$$CV\% = \frac{\sigma}{\overline{X}} \cdot 100$$

$$CVd\% = \frac{\overline{\sigma}d}{\overline{X}d} \cdot 100$$

$$CVp\% = \frac{\sigma p}{\overline{X}} \cdot 100$$

onde:

CV% = coeficiente de variação experimental em porcentagem;

CVd% = coeficiente de variação dentro de espécies/procedências em porcentagem;

CVp% = coeficiente de variação das diferenças genéticas entre as espécies/procedências em porcentagem;

σ = desvio padrão ambiental;

$\bar{\sigma}d$ = desvio padrão médio entre plantas dentro de parcelas;

σp = desvio padrão das diferenças genéticas entre espécies/procedências;

$\bar{X}$ = média geral do caráter estudado;

$\bar{X}d$ = média geral do caráter estudado para cada espécie/procedência.

3.2.5.4. Correlação entre as idades e características

Os dados médios para altura total das plantas por espécie/procedência em função da idade de avaliação, foram correlacionadas duas a duas.

Nas idades de 5 anos em Porto Velho e de 4 anos em Vilhena foram estudadas as correlações entre as características fenotípicas, duas a duas ao nível de média de tratamentos, por serem de grande importância nos estágios iniciais dos programas de seleção de espécies (KAGEYAMA,

1980), quando a seleção envolve características múltiplas simultaneamente. Segundo o autor, as correlações positivas de alta magnitude entre características demonstram que as mesmas podem ser consideradas como uma única unidade na seleção. As correlações não significativas demonstram a independência entre elas, e as correlações negativas altas, merecem cuidados especiais na seleção, uma vez que prejudicam a seleção simultânea.

Para a correlação entre altura total e as idades foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (r_s), segundo STELL & TORRIE (1960), cuja fórmula é descrita a seguir:

$$r_s = 1 - \frac{6\Sigma d_i^2}{(n-1)(n)(n+1)}$$

onde:

r_s = coeficiente de correlação de Spearman;

6 = constante;

di = diferenças entre as posições relativas para as duas características;

n = número de valores analisados.

O teste de significância dos valores de r_s obtidos, foi realizado através do teste t, pela fórmula:

$$t = \frac{r_s\sqrt{(n-2)}}{\sqrt{1-r_s^2}}$$

onde:

r_s = coeficiente de correlação de Spearman;

n = número de dados em cada variável.

3.2.6. Análise da tipicidade botânica das espécies/procedências

Para a avaliação da tipicidade botânica das espécies/procedências foi efetuada aos 5 anos, em Porto Velho e aos 4 anos, em Vilhena a seguinte análise de campo:

a) Análise do padrão de casca das árvores contidas nas parcelas, identificando-se as árvores fora dos padrões descritos na literatura sobre as espécies (Tabela 1):

E. camaldulensis e *E. tereticornis*: apresentam o padrão de casca tipo "GUM", decídua, lisa, clara por todo o tronco, como sendo típica das espécies, conforme a descrição de NORMAN et alii (1970) (Figura 8).

E. pellita e *E. urophylla*: apresentam o padrão de casca tipo "STRINBARK", permanente, fibrosa, escura por todo o tronco como sendo típica das espécies, conforme descrição de TURNBULL & BROOKER (1978a, 1978b) (Figura 9).

b) Nas árvores consideradas não típicas pela análise do padrão de casca, foram coletados todos os materiais botânicos disponíveis na ocasião.

Foto: FERREIRA

Figura 8. Padrão de casca tipo "GUM", decídua, lisa clara por todo o tronco.

Foto: FERREIRA

Figura 9. Padrão de casca tipo "STRINBARK", permanente, fibrosa, escura por todo o tronco.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. COMPORTAMENTO SILVICULTURAL DAS ESPÉCIES E PROCEDÊNCIAS NOS DOIS LOCAIS

4.1.1. Sobrevivência em Porto Velho e Vilhena do plantio à idade de 5 anos

Os dados de sobrevivência e da análise de variância encontram-se na Tabela 5. A representação gráfica destes resultados pode ser observada nas Figuras 10,11 e 12.

a) Porto Velho

Na região de Porto Velho, a análise de variância não detectou diferenças ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F entre os tratamentos em todas as idades avaliadas. Desde o plantio até a idade de 3,5 anos, a média geral do experimento esteve acima de 90% de sobrevivência, com amplitude de apenas 14,5% entre a menor (*E. urophylla* ex 9016 = 85,94%) e a maior (*E. camaldulensis* ex 6953 = 98,44%) média apresentada pelos tratamentos, nesta idade. A partir dos 4 anos doi detectada uma tendência para a queda na sobrevivência dos tratamentos. A média geral caiu gradualmente, terminando em 85,49% na idade de 5 anos, com amplitude de

Tabela 5. Sobrevivência e análise estatística do comportamento silvicultural das espécies/procedências nas regiões de Porto Velho (RO) e Vilhena (RO), 1987. Valores expressos em porcentagem, referentes ao período de plantio à idade de 5 anos.

Código	Local	IDADES (ANOS)									
		Plantio	1,0	1,0	2,0	2,5	3,5	3,5	4,0	4,0	5,0
CAM (10266)[1]	Porto Velho(PVH)	100	100		92,12			89,06		87,5	82,81
	Vilhena (VIL)	100		98,44		93,75	85,94		85,94		
CAM (6953)	Porto Velho	100	100		98,44			98,44		95,31	95,31
	Vilhena	100		95,31		95,31	92,12		92,19		
PEL (11956)	Porto Velho	100	100		95,31			93,75		89,06	84,38
	Vilhena	98,44		78,13		71,88	64,06		59,38		
PEL (10966)	Porto Velho	100	100		93,75			87,5		84,38	76,56
	Vilhena	100		92,19		89,06	84,38		79,69		
TER (8140)	Porto Velho	100	100		100			90,63		90,63	85,94
	Vilhena	-	-	-		-	-		-		
TER (10975)	Porto Velho	100	96,88		96,88			93,75		93,75	89,06
	Vilhena	100	100	98,44		98,44	92,19		92,19		
URO(9016)	Porto Velho	100	100		93,75			85,94		85,94	84,38
	Vilhena	100		95,31		90,63	87,5		81,25		
		PVH	VIL								
Média		100	99,74	99,55	92,97	95,76	89,85	84,64	91,3	82,03	89,51	85,49
F		-	1,0 ns	-	4,17*	1,61ns	4,67**	2,77ns	1,1ns	3,42*	0,67ns	1,5ns
CV(%)		-	3,31	-	11,92	9,91	12,33	15,57	14,13	14,83	13,9	13,07
DMS (Tukey a 5%)		-	6,68	-	20,02	18,89	21,51	24,96	25,22	23,33	23,89	21,27
CVp(%)		-	0,0	-	10,62	3,87	11,81	10,37	2,2	11,54	0,0	4,62
Variância das diferenças genéticas entre as espécies/procedências (%)		-	0	-	76	38	79	64	9	71	0	33
Variância ambiental (%)		-	100	-	24	62	21	36	91	29	100	67

CAM(10266)[1] = *E. camaldulensis* ex (10266) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 10266. Idem para os outros tratamentos. * = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade; F = valores do teste F; CV(%) = coeficiente de variação experimental em porcentagem; DMS = diferença mínima significativa entre as médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CVp(%) = coeficiente de variação das diferenças genéticas entre as espécies/procedências em porcentagem.

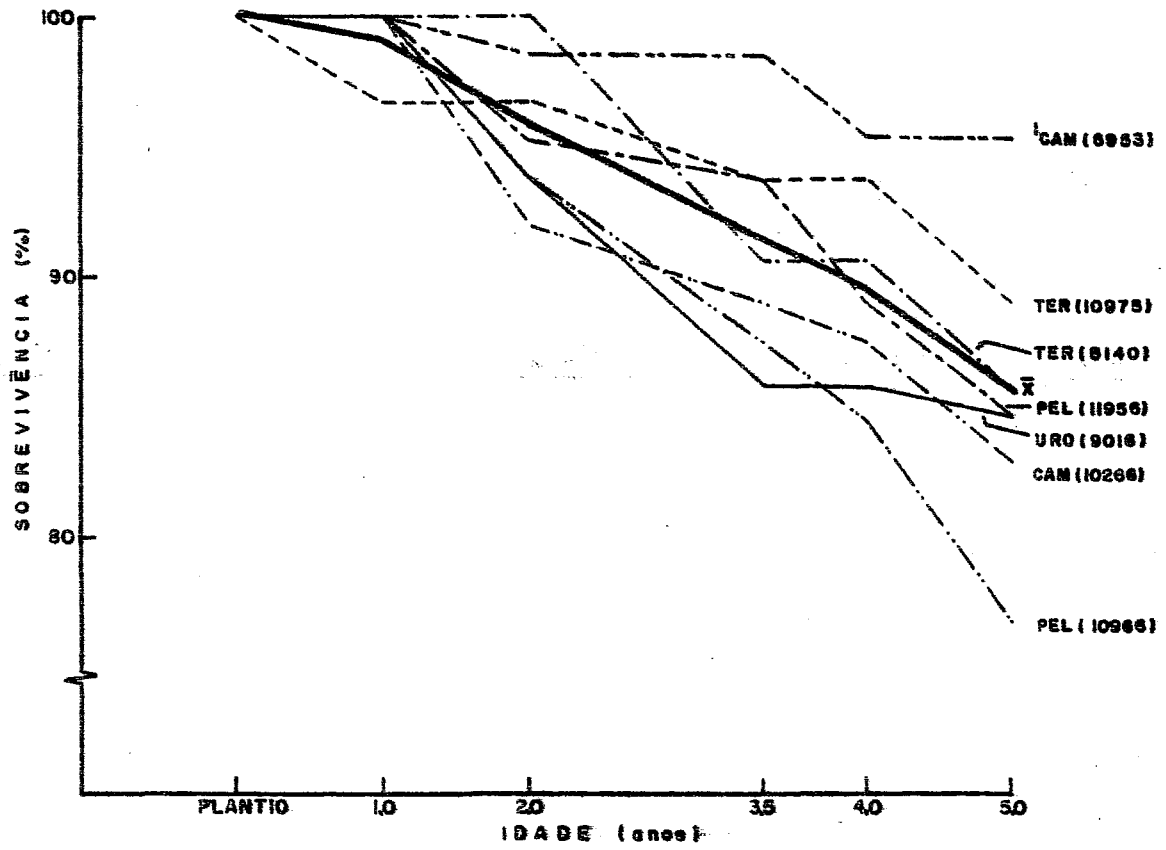


Figura 10 . Comportamento silvicultural das espécies/procedências para sobrevivência em função da idade em Porto Velho, 1987.

X̄ = média dos tratamentos; [1]CAM(6953) = *E. camaldulensis* ex (6953) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 6953. Idem para os outros tratamentos.

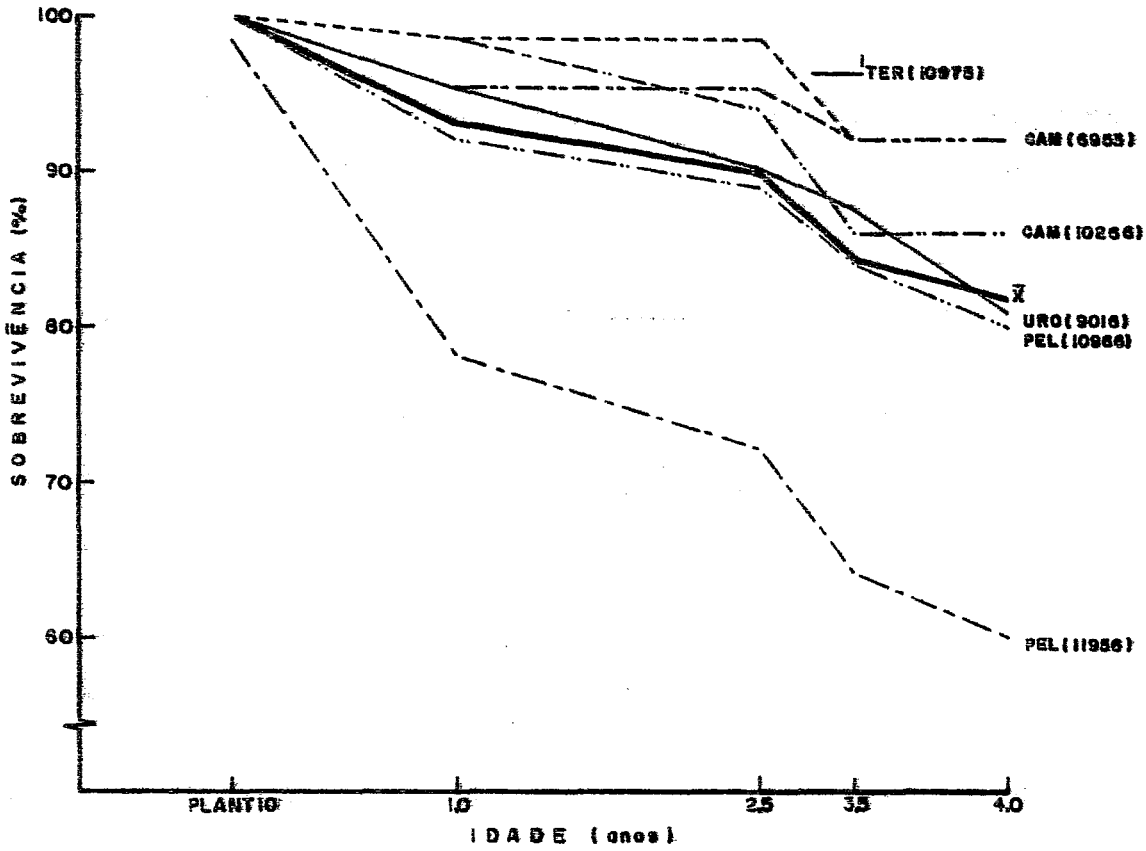


Figura 11. Comportamento silvicultural das espécies/procedências para sobrevivência em função da idade em Vilhena, 1987.

$\bar{X}$ = média dos tratamentos; [1]TER(10975) = *E. tereticornis* ex (10975) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 10975. Idem para os outros tratamentos.

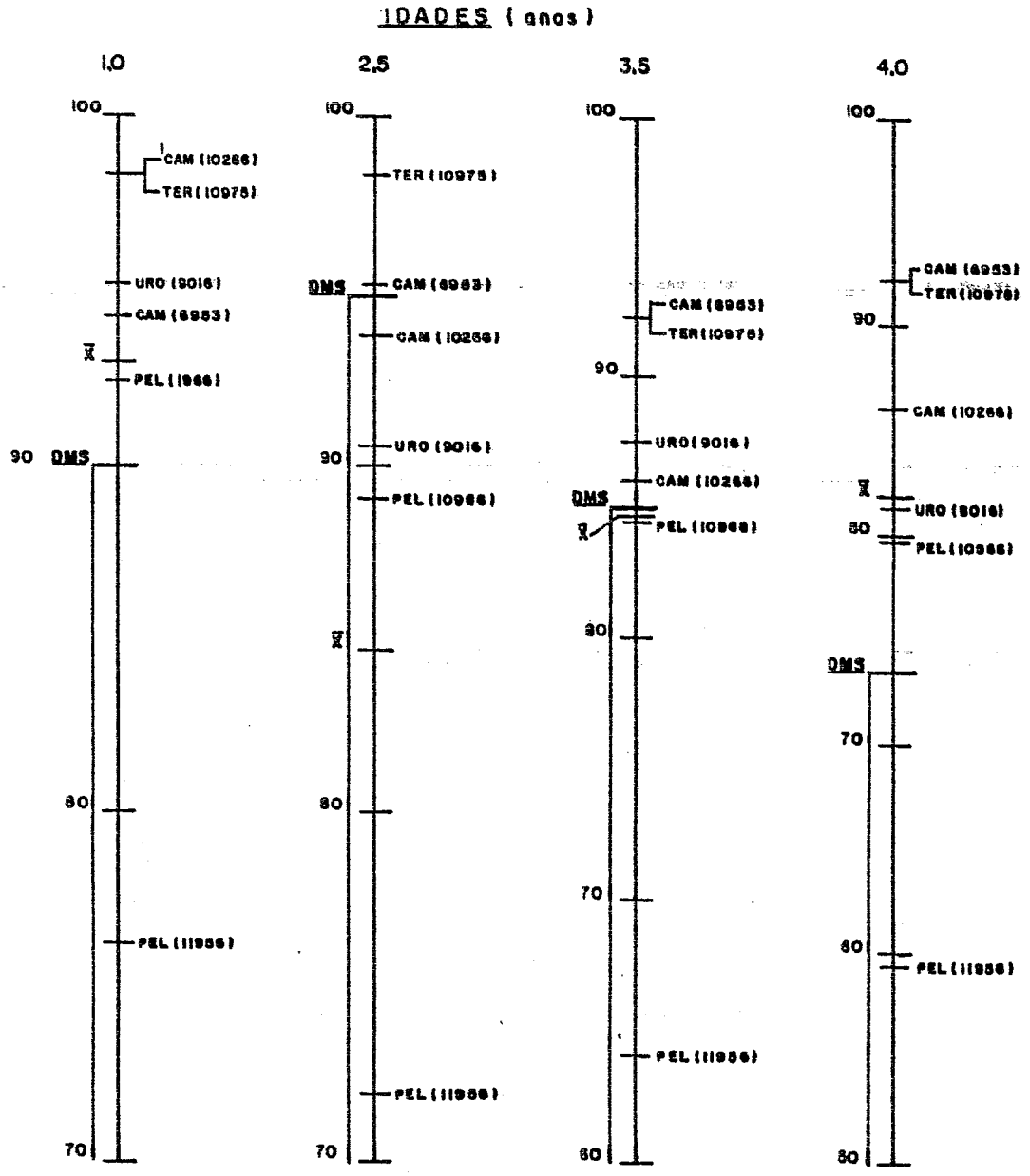


Figura 12 : Comparação entre as médias dos tratamentos para a sobrevivência (%) apresentada pelas espécies/procedências nas idades de 1; 2,5; 3,5 e 4 anos em Vilhena, 1987.

$\bar{X}$ = média dos tratamentos; DMS = diferença mínima significativa entre as médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; [1]CAM(10266) = *E. camaldulensis* ex (10266) colhido em A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 10266. Idem para os outros tratamentos.

24% entre a menor (*E. pellita* ex 10966 = 76,56%) e a maior (*E. camaldulensis* ex 6953 = 95,31%) sobrevivência apresentada. A tendência de tais resultados podem ser observados graficamente na Figura 10.

Os altos velores encontrados para o componente de variação ambiental (Tabela 5), do total de variação encontrada, através das Esperanças dos Quadrados Médios - E (QM), demonstram que as diferenças foram exclusivamente devidas ao efeito ambiental. Os coeficientes de variação experimental (CV%), não são considerados altos para este tipo de ensaio, demonstrando uma boa precisão experimental.

b) Vilhena

Na região de Vilhena (Tabela 5), os dados da análise de variância detectaram diferenças entre os tratamentos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade nas idades de 1 a 4 anos e ao nível de 1% de probabilidade na idade de 2,5 anos, demonstrando a existência de variações devido as diferenças genéticas entre os tratamentos.

A evolução desses resultados e a comparação das médias de tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Figuras 11 e 12) comprova essas diferenças demonstrando existir um comportamento diferenciado entre determinadas espécies e procedências para esta característica.

No primeiro ano o *E. camaldulensis* ex (6953) e o *E. tereticornis* ex (10975), foram significativamente di-

ferentes em relação ao *E. pellita* ex (11956). As outras espécies/procedências não apresentavam diferença significativa entre si e com os *E. camaldulensis* ex (6953) e *E. tereticornis* ex (10975).

Aos 2,5 anos apenas o *E. tereticornis* ex (10975) apresentou diferença significativa em relação ao *E. pellita* ex (11956), sendo as outras espécies e procedências semelhantes estatisticamente. Nesta idade, ocorreu a queda de posição do *E. camaldulensis* ex (10266) para a posição anteriormente ocupada pelo *E. urophylla* ex (9016).

Aos 3,5 anos, apesar de não haver sido detectada significância no teste F ao nível de 5% de probabilidade, constatou-se que o seu valor estava próximo do nível de significância. Através do teste Tukey encontrou-se diferença significativa para o contraste das médias dos *E. camaldulensis* ex (6953) e *E. tereticornis* ex (10975) com o *E. pellita* ex (11956). As outras espécies e procedências não apresentaram diferença significativa entre si.

Na Tabela 6 pode ser observada a evolução dos valores de F para tratamentos em Porto Velho e Vilhena, do plantio à idade de 4 anos.

Tabela 6. Evolução dos valores de F dos tratamentos para sobrevivência em Porto Velho e Vilhena do plantio até os 5 anos, 1987.

Idade (anos)	Porto Velho	Vilhena
Plantio	-	1,05 ns
1	-	4,17*
2	1,61 ns	-
2,5	-	4,67**
3,5	1,1 ns	2,77 ns
4	0,67 ns	3,42*
5	1,5 ns	-

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Aos 3,5 anos foi observada uma mudança na tendência apresentada pelos valores de F para sobrevivência dos tratamentos. Estes valores estão, provavelmente, relacionados ao ataque de coleópteros, que ocorreu esporadicamente e de forma generalizada no ensaio, por ocasião do segundo para o terceiro ano. Tal fato provocou mudanças no comportamento dos tratamentos em relação à sobrevivência, e propiciou maior amplitude de variação para as médias das parcelas em determinados tratamentos.

Conforme pode se observar na Figura 12, por ocasião dos 4 anos, ocorreram inversões de posição no comportamento do *E. camaldulensis* ex (10266) e *E. urophylla* ex

(9016). O *E. pellita* ex (11956), que apresentou a pior sobrevivência, manteve essa posição em todas as idades avaliadas.

Ainda em Vilhena aos 4 anos de idade, a comparação das médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Figura 12), demonstra o comportamento diferenciado das espécies e procedências para a sobrevivência. O *E. camaldulensis* ex (6953) e *E. tereticornis* ex (10975) foram significativamente diferentes do *E. pellita* ex (11956) confirmando os resultados obtidos nas idades anteriores. As demais espécies e procedências não apresentaram diferenças significativas entre si nem com o *E. camaldulensis* ex (6953) e *E. tereticornis* ex (10975).

A média do experimento caiu de 99,74%. por ocasião do plantio; para 82,03% na idade de 4 anos, com amplitude de 55% entre a menor (*E. pellita* ex 11956 = 59,38%) e a maior (*E. camaldulensis* ex 6953 = 92,19%) média, como ilustra a Figura 11. Tal fato demonstra haver uma maior sobrevivência do grupo formado pelos *Eucalyptus* de floresta aberta[1] (*E. camaldulensis* e *E. tereticornis*) em relação ao grupo for

[1] Floresta aberta baixa - floresta em que predominam espécies de *Eucalyptus* com árvores de 10 a 30 m de altura e sub.bosque formado predominantemente por *Acacia* e *Callitris*. É conhecida na Austrália como

mado pelos *Eucalyptus* de floresta intermediária[2] (*E. pellita* e *E. urophylla*), pelo menos no estágio em que se encontram essas populações.

"woodland". Neste trabalho, é considerada uma floresta em que as árvores apresentam copa rala, ramos e folhas pendentes, estas paralelas aos raios solares, permitindo à estes atingir a superfície do solo (Figura 13).

[2] Floresta intermediária - é derivada da floresta aberta alta australiana, onde predominam os *Eucalyptus*. As árvores alcançam 30 a 60 m de altura e o sub-bosque é formado por pequenas árvores, arbustos, samambaias etc. Neste trabalho é considerada uma floresta em que as árvores apresentam a copa relativamente densa, bem distribuída, com ramos e folhas amplas dispostas em ângulo variável em relação aos raios solares, permitindo pouca penetração destes ao nível do solo (Figura 14).

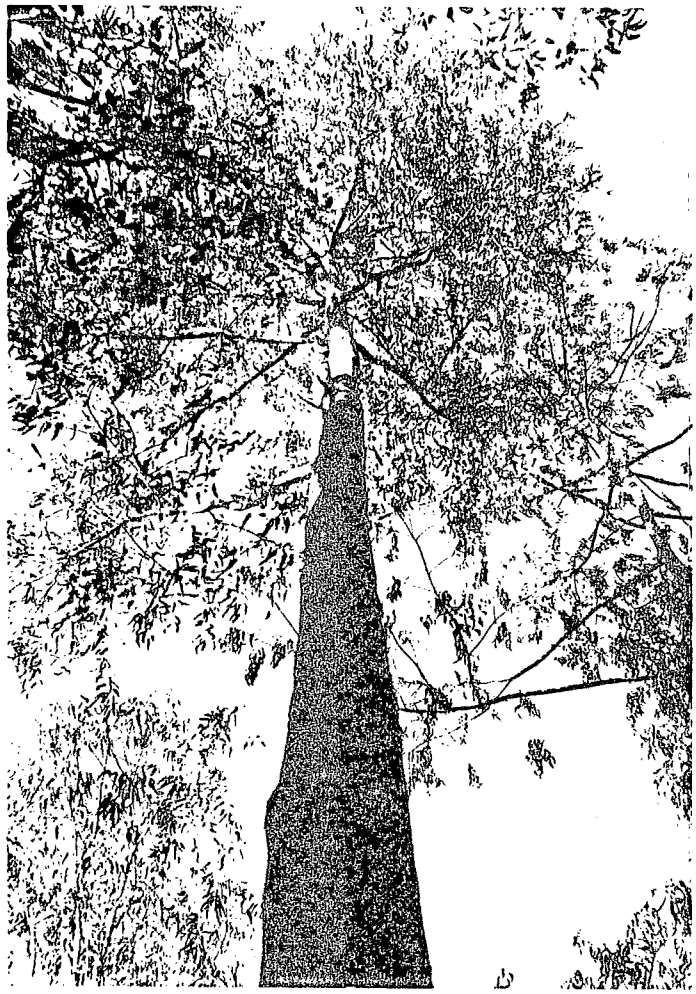


Foto: FERREIRA

Figura 13. Exemplar típico de floresta aberta.
E. camaldulensis.

Foto: FERREIRA

Figura 14. Exemplar típico de floresta intermediária. *E. urophylla*.

Através da análise dos componentes da variação total (Tabela 5), pode-se verificar que em todas as idades o componente de variação devido as diferenças genéticas entre as espécies/procedências teve grande influência entre as espécies/procedências para esta característica em Vilhena. Tais resultados podem ser comprovados pelos valores encontrados para os coeficientes de variação devido as diferenças genéticas (CVp%), que variou de 10,62% na idade de um ano a 11,54% na idade de 4 anos.

Os elevados valores observados para o componente de variação devido as diferenças genéticas comprovam existir potencial para seleção entre as espécies e procedências em teste na região de Vilhena.

4.1.2. Crescimento em altura total em Porto Velho e Vilhena do plantio à idade de 5 anos

Os dados do desenvolvimento em altura total e da análise de variância encontram-se na Tabela 7. A representação gráfica destes resultados pode ser observada nas Figuras 15, 16, 17 e 18 .

a) Porto Velho

Na região de Porto Velho, a análise de variância detectou a existência de variação entre blocos ao nível de 1% de probabilidade na idade de plantio, 3,5 e 5 anos e

Tabela 7. Altura total e análise estatística do comportamento silvicultural das espécies/procedências nas regiões de Porto Velho e Vilhena, 1987. Valores médios expressos em metros, referentes ao período de plantio à idade de 5 anos.

Código	Local	IDADES (Anos)										
		Plantio	1	1	2	2,5	3,5	3,5	4	4	5
'CAM(10266)	Proto Velho(PVH)	0,61	3,69		6,56			10,08		11,09	11,32
	Vilhena (VIL)	0,83		3,04		5,33	5,62		6,11		
CAM(6953)	Porto Velho	0,70	4,28		7,59			11,33		12,16	12,92
	Vilhena	1,07		3,5		6,17	6,71		7,37		
PEL (11956)	Porto Velho	0,45	2,97		5,76			9,87		10,2	12,15
	Vilhena	0,76		2,48		4,09	4,75		5,21		
PEL (10966)	Porto Velho	0,41	2,57		4,79			8,64		8,76	10,85
	Vilhena	0,95		2,55		4,46	4,91		5,41		
TER (8140)	Porto Velho	0,48	3,96		6,57			11,35		11,65	13,15
	Vilhena	-		-		-	-		-		
TER (10975)	Porto Velho	0,60	4,29		7,22			10,67		11,8	12,8
	Vilhena	0,99		3,44		5,75	6,09		6,56		
URO (9016)	Porto Velho	0,46	2,61		4,91			9,11		9,16	11,38
	Vilhena	0,82		2,23		3,96	4,18		4,82		
		PVH	VIL								
Média		0,53	0,9	3,48	2,87	6,21	5,0	5,38	10,15	5,91	10,69	12,08
F (blocos)		9,57**	29,85**	2,8*	0,08ns	2,15ns	0,8ns	1,2ns	9,66**	0,99ns	3,26*	7,65**
F (tratamentos)		70,14**	6,35**	22,88**	2,95*	13,39**	2,53ns	12,27**	14,41**	12,47**	10,49**	7,78**
CV(%)		4,99	9,36	9,09	21,76	9,54	14,54	9,84	5,57	9,27	7,71	5,46
DMS (Tukey a 5%)		0,06	0,19	0,74	1,43	1,38	1,67	1,22	1,32	1,26	1,93	1,54
CVp(%)		20,75	10,83	21,25	15,13	16,79	8,98	16,65	10,19	15,69	11,93	7,11
Variância das diferenças genéticas entre as espécies/procedências(%)		99	84	96	66	93	60	92	92	92	91	87
Variância ambiental (%)		1	16	4	34	7	40	8	8	8	9	13

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade; F (blocos) = valores do teste F para blocos F (tratamentos) = valores do teste F para tratamentos; CV(%) = coeficiente de variação experimental em porcentagem; DMS = diferença mínima significativa entre as médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CVp(%) = coeficiente de variação das diferenças genéticas entre as espécies/procedências em porcentagem; 'CAM(10266) = *E. camaldulensis* ex(10266) colhido na A.C.S. de Brasilândia(MG), em material da procedência 10266. Idem para os outros tratamentos.

ao nível de 5% aos 1 e 4 anos. Na idade de 2 anos não foi detectada diferença significativa entre blocos. Estes resultados são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Evolução dos valores de F para a variação entre blocos em Porto Velho e Vilhena do plantio até os 5 anos, 1987.

Idade (anos)	Porto Velho	Vilhena
Plantio	9,57**	29,85**
1	2,8*	0,08ns
2	2,15ns	-
2,5	-	0,08ns
3,5	9,66**	1,2ns
4	3,26*	0,99ns
5	7,65**	-

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Como já foi citado no item 3.2.2, referente a metodologia utilizada para a implantação dos ensaios, neste local, as mudas foram plantadas com o tamanho adequado, segundo a espécie e procedência (Figura 5). A implantação dos blocos deu-se na seqüência normal do primeiro para o quarto bloco, havendo uma seleção de mudas por tamanho, que favoreceu determinados blocos que receberam as maiores mudas em detrimento dos últimos blocos a serem implantados, que re

ceberam mudas com tamanho inferior. A comparação das médias dos blocos pelo teste Tukey por ocasião do plantio e aos 5 anos é apresentada na Tabela 9.

Tabela 9. Comparação das médias de blocos pelo teste Tukey, por ocasião do plantio e aos 5 anos na região de Porto Velho, 1987.

No plantio (DMS = 0,04 m)	5 anos (DMS = 1,0 m)
B-1 = 0,56 a	B-3 = 12,91 a
B-2 = 0,55 ab	B-2 = 12,34 ab
B-4 = 0,51 bc	B-1 = 11,7 bc
B-3 = 0,49 c	B-4 = 11,37 c

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade; B-1 = bloco 1; o mesmo com relação aos demais. DMS = diferença mínima significativa do nível de 5% de probabilidade.

Como foi aclarado, também, no item 3.2.2, não houve o preparo do solo nem adubação, sendo utilizado apenas o coroamento e o posterior coveamento nas dimensões do torrão das mudas para o plantio (Figura 6).

Como pode-se observar na evolução dos valores de F para blocos (Tabela 8), a alta significância desses valores, já por ocasião do plantio, poderia ser considerada normal uma vez que os blocos no plantio apresentaram diferenças significativas ligadas ao tamanho das mudas. O teste Tukey para as médias dos blocos nas outras idades não confirma tal

fato, demonstrando que por ocasião dos 5 anos (Tabela 9), os blocos colocados nas extremidades do ensaio (B-1 e B-4) foram afetados, enquanto que os blocos intermediários (B-2 e B-3) foram os que apresentaram os melhores resultados para altura total. Uma possível explicação para este fato pode estar ligada a maior exposição aos fatores ambientais ou à maior competição com ervas daninhas.

Analisando os dados de altura das árvores por parcela dentro dos blocos, observou-se que as espécies de floresta intermediária, foram sistematicamente prejudicadas nos blocos laterais em relação aos blocos intermediários, enquanto que as espécies de floresta aberta, mantiveram crescimentos semelhantes em todos os blocos. Tais resultados são importantes uma vez que estes fatos vêm demonstrar que nos experimentos com o nível de tecnologia mínimo de preparo de solo em zonas tropicais, a localização do bloco pode ser importantíssima, dependendo do tipo de material com que se está trabalhando.

Com relação às alturas das árvores das espécies/procedências em Porto Velho, os dados da análise de variância demonstraram existir diferenças significativas entre elas pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade, em todas as idades avaliadas (Tabela 7).

Analisando a evolução dos valores do teste F nas diferentes idades (Tabela 10), verifica-se que em Porto

Velho esses valores tendem a diminuir, o que pode ser explicado pelo aumento da competição entre as espécies e procedências, que nas idades mais avançadas torna-se mais acentuada podendo reduzir as diferenças entre os tratamentos e também dar origem aos erros de medição da altura das árvores.

Tabela 10. Evolução dos valores de F dos tratamentos, para o crescimento em altura total em Porto Velho e Vilhena do plantio aos 5 anos, 1987.

Idade (anos)	Porto Velho	Vilhena
Plantio	70,14**	6,35**
1	22,88**	2,95*
2	13,09**	-
2,5	-	2,53ns
3,5	14,41**	12,57**
4	10,49**	12,47**
5	7,78**	-

* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A comparação das alturas médias das árvores das espécies/procedências em Porto Velho, para todas as idades, efetuada pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, está apresentada na Tabela 7 e representada graficamente na Figura 16. Nota-se que há uma divisão clara dos dois grupos distintos em torno da média (Figura 15). A maioria dos melhores resultados corresponde sempre aos obtidos pelos

Eucalyptus de floresta aberta, superando o grupo de floresta intermediária, ressaltando-se o comportamento do *E. pellita* ex (10966) que sempre apresentou os piores resultados em todas as idades.

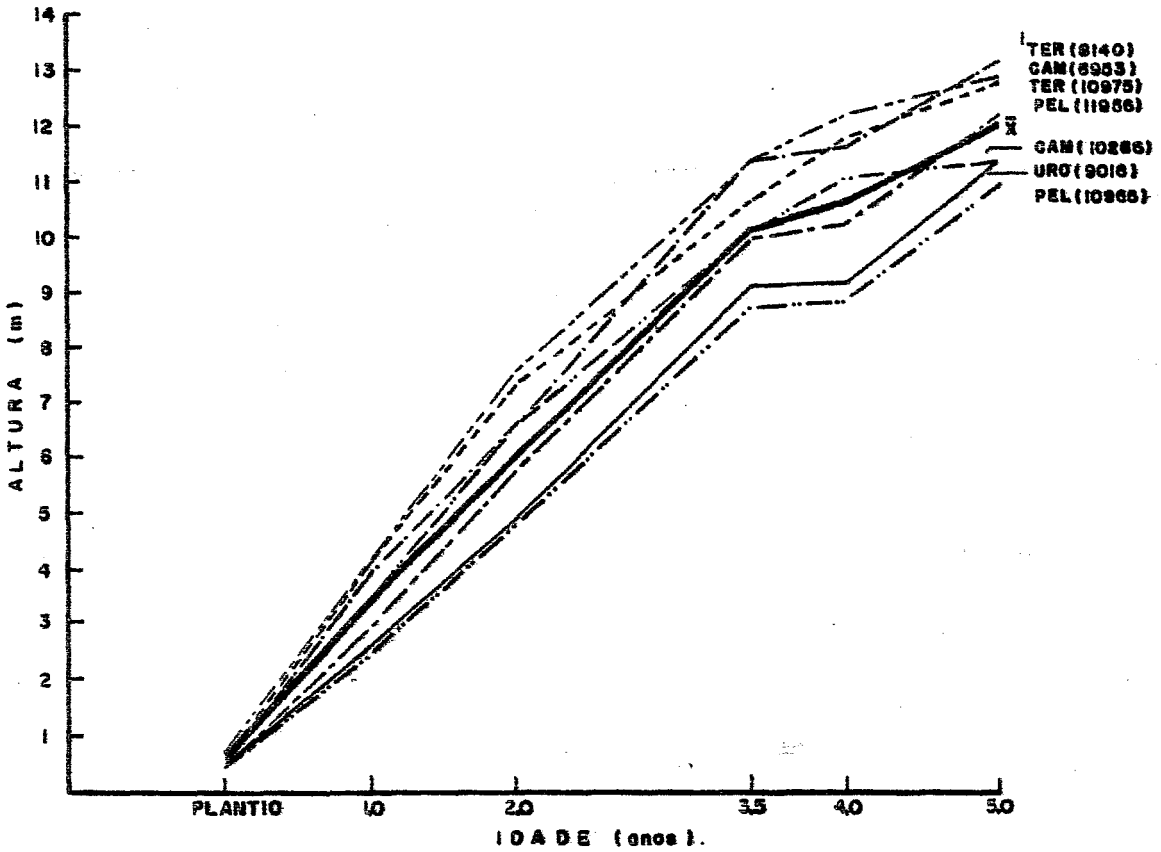


Figura 15. Comportamento silvicultural das espécies/procedências para altura total média em função da idade em Porto Velho, 1987.

X̄ = média dos tratamentos; TER(8140) = *E. tereticornis* ex (8140) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 8140. Idem para os outros tratamentos.

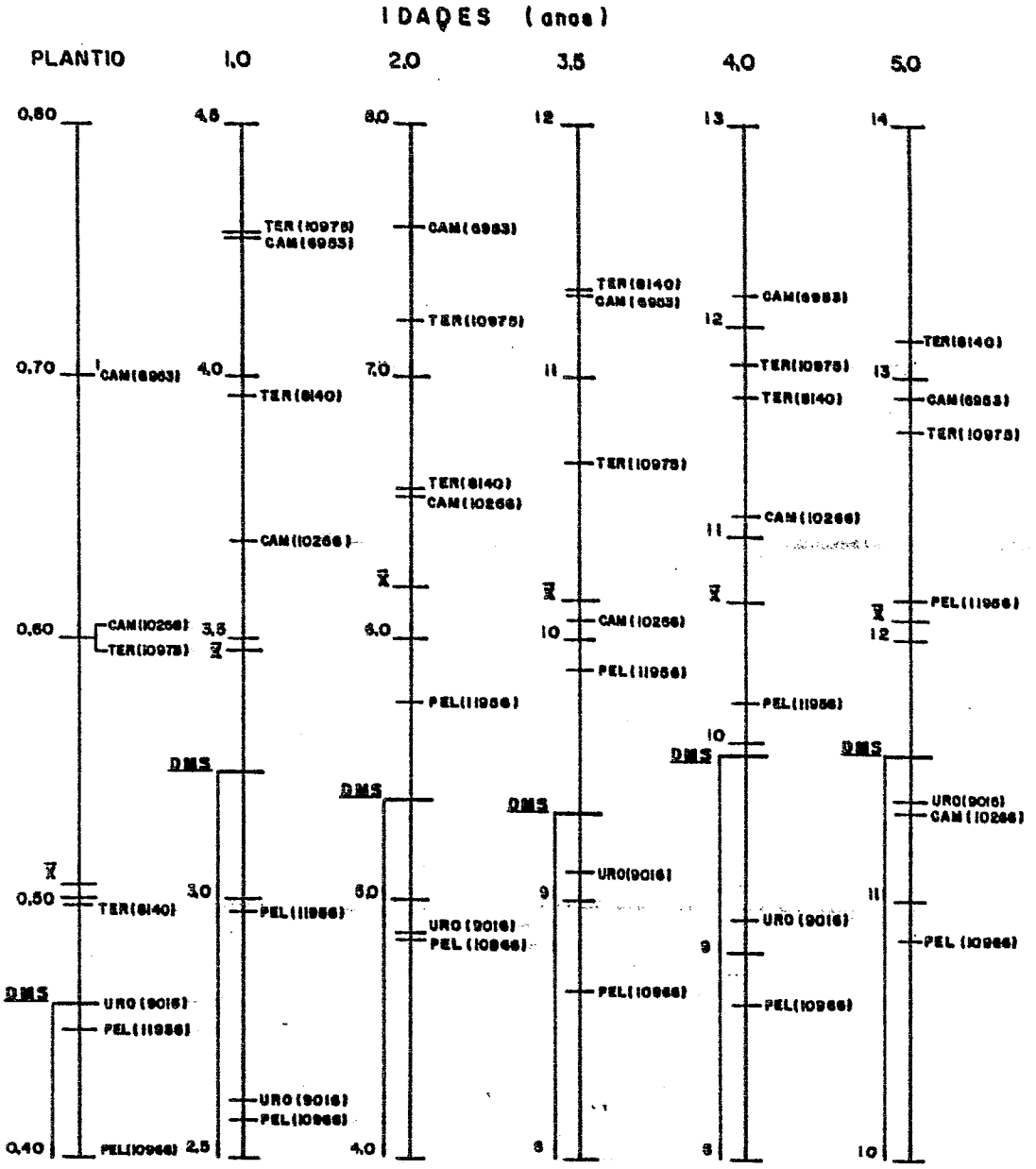


Figura 16. Comparação entre as médias dos tratamentos para altura total (m) apresentada pelas espécies/procedências nas idades de plantio: 1, 2, 3,5, 4 e 5 anos, em Porto Velho, 1987.

X̄ = média dos tratamentos; DMS = diferença mínima significativa entre as médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; 'CAM(6953) = *E. camaldulensis* ex (6953) colhido na A.C.S de Brasilândia-MG, em material da procedência 6953. Idem para os outros tratamentos.

Os *E. camaldulensis* ex (6953), *E. tereticornis* ex (10975) e *E. tereticornis* ex (8140), foram os que obtiveram os melhores resultados em todas as idades e, aparentemente mantêm uma tendência de permanecerem estáveis nestas posições. Chama bastante atenção a instabilidade da procedência ex (10266) do *E. camaldulensis*, que alterou seu posicionamento, apresentando queda do crescimento em altura considerável, do quarto para o quinto ano.

A altura média das plantas do experimento evoluiu de 0,5 m, no plantio para 12,08 m, aos 5 anos. Por ocasião do plantio, a maior amplitude de variação entre espécies/procedências foi verificada entre as mudas do *E. camaldulensis* ex (6953 = 0,70 m) e as do *E. pellita* ex (10966 = 0,41 m). A menor amplitude foi verificada aos 5 anos, entre o *E. tereticornis* ex (8140 = 13,15 m) e o *E. pellita* ex (10966 = 10,85 m). Os dados demonstram uma tendência decrescente desses valores à medida que aumenta a competição entre as espécies/procedências.

Através da análise dos componentes da variação total em todas as idades (Tabela 7), pode-se verificar os altos valores apresentados para o componente de variação devido as diferenças genéticas entre as espécies / procedências. Estes resultados são comprovados pelos valores encontrados para os coeficientes de variação devido as diferenças genéticas (CVp% = 20,75%, no plantio e 7,11% aos 5 anos). Os

coeficientes de variação experimental (CV = 4,99% no plantio e 5,46% aos 5 anos), são considerados baixos para os ensaios dessa natureza.

b) Vilhena

Na região de Vilhena foi detectada variação significativa entre blocos, pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade na idade de plantio. Identicamente a Porto Velho, houve seleção de mudas na implantação dos blocos.

A alta significância observada, por ocasião do plantio, para o valor de F de blocos, caiu logo no primeiro ano e manteve-se não significativo até a idade de 4 anos. Tal fato pode demonstrar que o preparo do solo e adubação fundamental (citados no item 3.2.2) empregado em todos os blocos, propiciaram condições para a melhor evolução do ensaio.

Com relação a evolução dos valores de F para tratamentos (Tabela 10), os valores encontrados foram significativos ao nível de 1% de probabilidade nas idades de plantio, 3,5 e 4 anos e ao nível de 5% de probabilidade com um ano de idade. Na idade de 2,5 anos não foi detectada significância entre os tratamentos, mas o valor de F = 2,53, está muito próximo do limite de significância a 5% de probabilidade.

Analisando a evolução dos valores de F para

tratamentos nas diferentes idades (Tabela 10), observa-se claramente uma tendência para o valor de F aumentar a partir de 1 - 2,5 anos, demonstrando que as condições de implantação do ensaio foram propícias ao bom crescimento inicial de todas as espécies/procedências. A partir dos 3,5 anos, houve a tendência do grupo de floresta intermediária apresentar o menor crescimento em altura do que o grupo formado pelos *Eucalyptus* de floresta aberta (Tabela 7 e Figura 17). Na Figura 17, pode-se observar com clareza este fato, ressaltando-se, que os resultados estão bem distribuídos em torno da média do experimento. Acima desta, se colocam os *Eucalyptus* de floresta aberta e abaixo os de floresta intermediária. Embora a adubação e o preparo do solo tenham mantido inicialmente o experimento em condições homogêneas para todos os tratamentos, o ataque de pragas que ocorreu entre o segundo e o terceiro ano afetou, sobremaneira, a forma e a altura das árvores das espécies/procedências de floresta intermediária, provavelmente, as mais susceptíveis.

Na Tabela 7 e na Figura 18 são apresentados os dados da comparação das alturas médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nas Figuras 17 e 18 pode-se verificar a superioridade do *E. camaldulensis* ex (6953) e *E. tereticornis* ex (10975) sobre as outras espécies/procedências em todas as idades avaliadas.

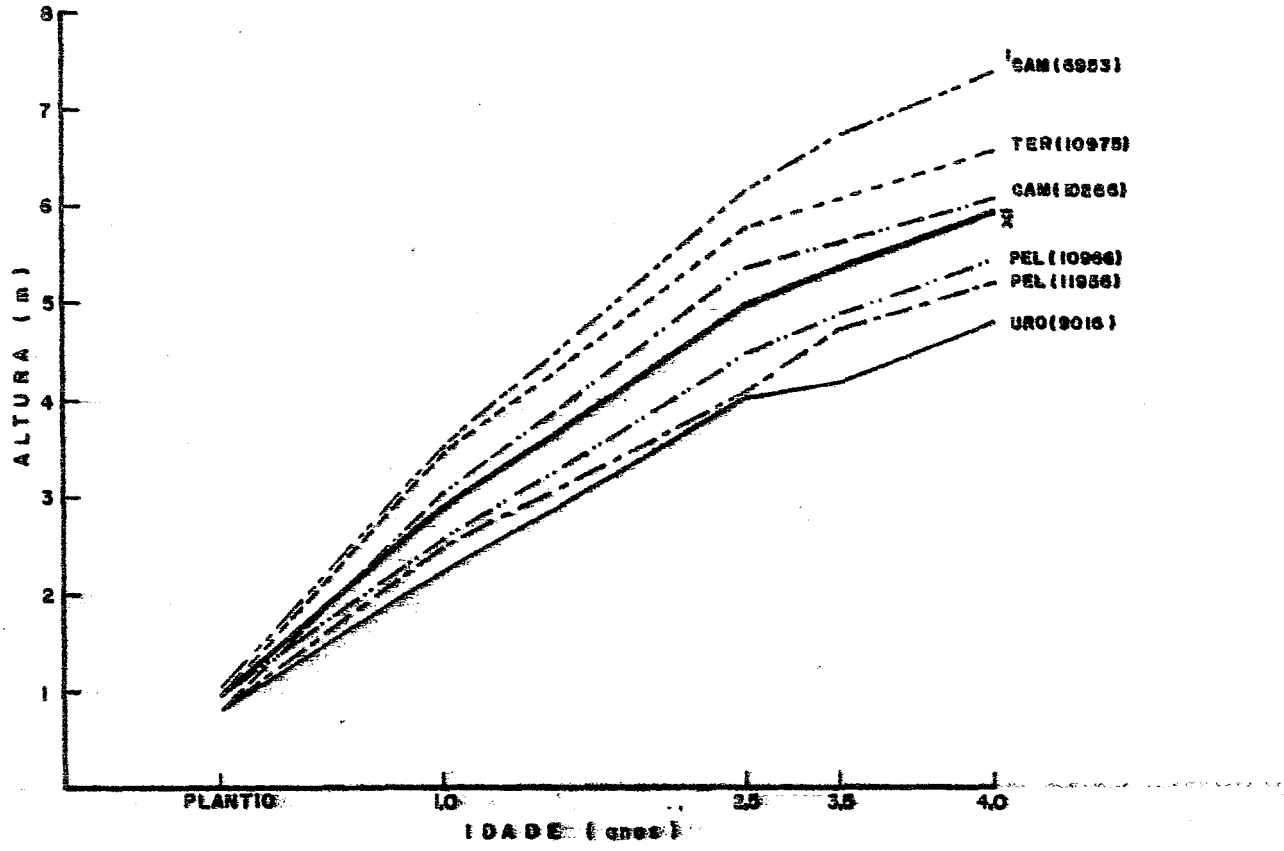


Figura 17 . Comportamento silvicultural das espécies/procedências para altura total média (m) em função da idade em Vilhena, 1987.

$\bar{X}$ = média dos tratamentos; 'CAM(6953) = *E. camaldulensis* ex (6953) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, com material da procedência 6953. Idem para os outros tratamentos.

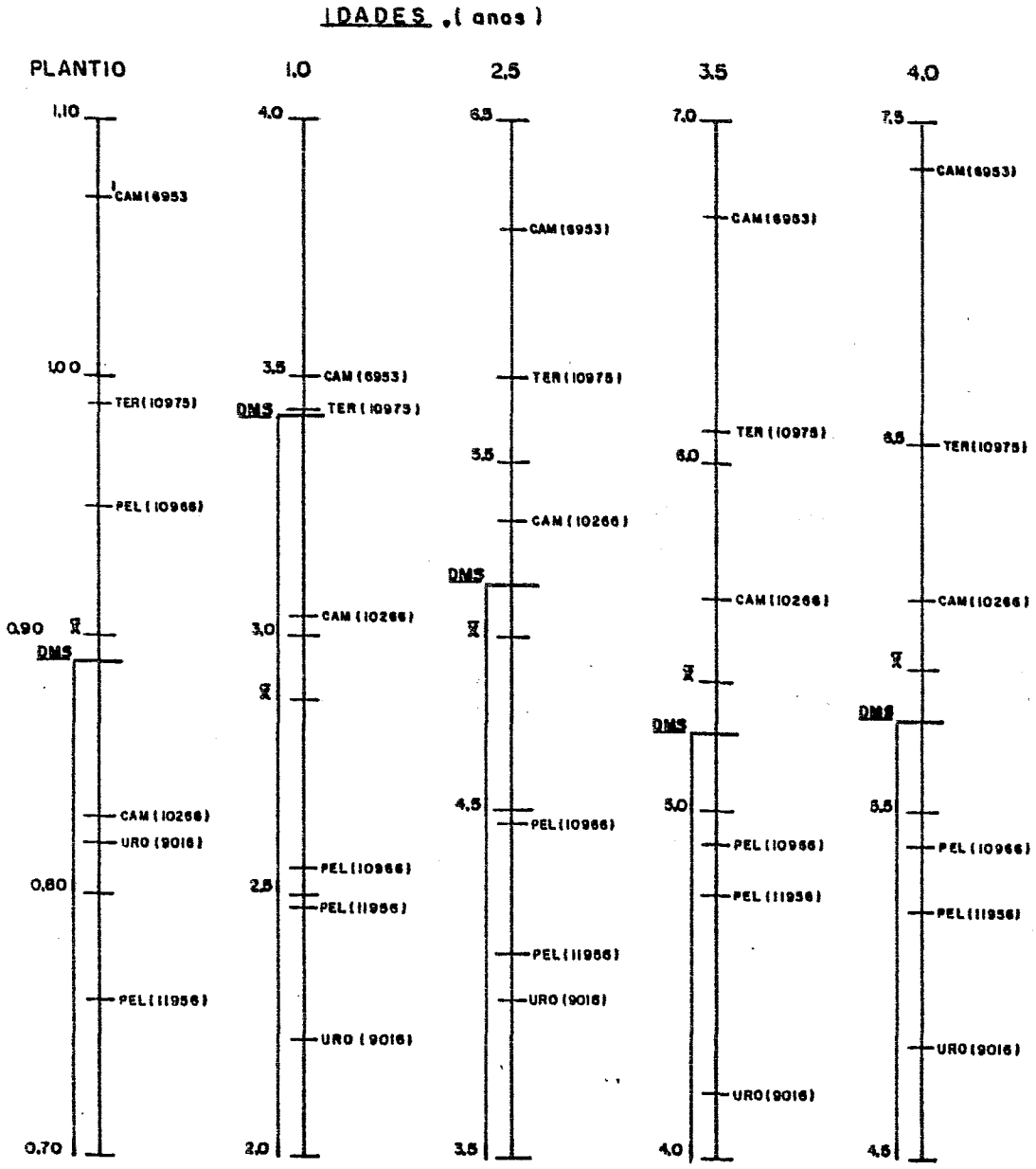


Figura 18 . Comparação entre as médias dos tratamentos para altura total (m) apresentada pelas espécies/procedências nas idades de plantio, 1, 2,5, 3,5 e 4 anos, em Vilhena, 1987.

X̄ = média dos tratamentos; DMS = diferença mínima significativa entre as médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; 'CAM(6953) = *E. camaldulensis* ex (6953) colhido na A.C.S. de Brasilândia.MG, em material da procedência 6953. Idem para os outros tratamentos.

A amplitude de variação apresentada pelo crescimento médio em altura entre os melhores e piores tratamentos variou de 53% aos 4 anos (*E. camaldulensis* ex 6953 = 7,37 m e *E. urophylla* ex 9016 = 4,82 m), a 41% no plantio (*E. camaldulensis* ex 6953 = 1,07 m e *E. pellita* ex 11956 = 0,76 m), ao contrário do que foi observado na região de Porto Velho, onde essa variação ficou entre 21% aos 5 anos (*E. tereticornis* ex 8140 = 13,15 m e *E. pellita* ex 10966 = 10,85 m) a 71% no plantio(*E. camaldulensis* ex 6953 = 0,70 m e *E. pellita* ex 10966 = 0,41 m). Tais valores demonstram uma tendência de distanciamento entre os melhores e os piores tratamentos, nas condições do ensaio, e estão diretamente ligados as espécies de floresta aberta e floresta intermediária.

Com relação aos componentes de variação total, pode-se observar que o componente de variação devido as diferenças genéticas entre os tratamentos foi altamente superior ao componente de variação ambiental em todas as idades, variando de 84%, por ocasião do plantio a 92% aos 4 anos e está relacionado às diferenças genéticas cada vez mais destacadas entre os dois grupos distintos de floresta. Esses resultados podem ser comprovados pelos CVp, que passou de 10,83%, por ocasião do plantio para 15,69% aos 4 anos. Os CV variaram em torno de 9,3%, demonstrando a boa precisão experimental para este tipo de ensaio.

4.1.3. Crescimento em DAP em Porto Velho e Vilhena dos 3,5 aos 5 anos de idade

Os dados do desenvolvimento em DAP e da análise de variância encontram-se na Tabela 11. A representação gráfica desses resultados pode ser observada nas Figuras 19, 20 e 21 .

Tabela 11. Diâmetro à altura do peito (DAP) e análise estatística do comportamento das espécies/procedências nas regiões de Porto Velho e Vilhena, 1987. Valores médios expressos em centímetros, referentes as idades de 3,5 a 5 anos.

Código	Local	IDADE (ANOS)				
		3,5	3,5	4	4	5
'CAM(10266)	Porto Velho		7,48		8,08	9,2
	Vilhena	5,17		5,32		
CAM (6953)	Porto Velho		7,75		8,85	9,88
	Vilhena	6,0		6,33		
PEL (11956)	Porto Velho		8,24		9,33	10,82
	Vilhena	6,8		7,24		
PEL (10966)	Porto Velho		7,79		8,84	10,88
	Vilhena	5,79		6,31		
TER (8140)	Porto Velho		9,41		9,86	11,46
	Vilhena	-		-		
TER (10975)	Porto Velho		7,97		8,92	10,12
	Vilhena	5,56		5,91		
URO (9016)	Porto Velho		8,09		9,32	10,86
	Vilhena	5,6		6,21		
Média		5,82	8,1	6,22	9,03	10,46
F (blocos)		0,29ns	1,09ns	0,05ns	87,38**	0,7ns
F (tratamentos)		2,61ns	2,03ns	3,02*	15,58**	2,23ns
CV(%)		11,27	10,88	12,51	3,13	10,18
DMS (Tukey a 5%)		1,51	2,06	1,77	0,66	2,49
CVp(%)		7,17	5,52	8,9	5,93	5,68
Variância das diferenças genéticas entre espécies/ procedências (%)		61	50	67	94	55
Variância ambiental (%)		39	50	33	6	45

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade; F (blocos) valores do teste F para blocos; F (tratamentos) = valores do teste F para tratamentos; CV(%) = coeficiente de variação experimental em porcentagem; DMS = diferença mínima significativa entre as médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CVp(%) = coeficiente de variação das diferenças genéticas entre as espécies/procedências em porcentagem; 'CAM (10266) = *E. camaldulensis* ex (10266) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 10266. Idem para os outros tratamentos.

a) Porto Velho

Conforme mostra a Tabela 12, foi detectada variação significativa ao nível de 1% de probabilidade entre blocos na idade de 4 anos.

Tabela 12. Evolução dos valores de F para blocos em Porto Velho e Vilhena dos 3,5 aos 5 anos, 1987.

Idade (anos)	Porto Velho	Vilhena
3,5	1,09ns	0,29ns
4	87,38**	0,05ns
5	0,7ns	-

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A comparação das médias dos blocos (B-2 = 9,40 cm; B-3 = 9,20 cm; B-1 = 9,12 cm e B-4 = 8,54 cm) pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (DMS = 0,42 cm), demonstra que tais resultados devem-se ao baixo crescimento em DAP apresentado pelo bloco B-4 que apresentou a menor média (8,54 cm), significativamente diferente das demais. A exemplo do que ocorreu com relação às alturas, de modo geral, os blocos intermediários (B-2 e B-3) apresentaram os melhores resultados, reafirmando o que foi observado em relação a estas. A formação de casca espessa, por ocasião desta idade (4 anos), pelas espécies de floresta intermediária aliado ao posicionamento dessas espécies com relação aos blocos, tam-

bém, ajudam no entendimento destes resultados. O valor não significativo encontrado aos 5 anos, pode ser explicado pela estabilização na formação de casca das espécies de floresta intermediária, associado ao crescimento em DAP das espécies de floresta aberta que, aparentemente, não sofreram a influência dos blocos, equilibrando estes resultados nesta idade.

Analisando a evolução dos valores de F para tratamentos (Tabela 13), se observa que analogamente com o que ocorreu para o F de blocos, as diferenças seguiram a mesma tendência.

Tabela 13. Evolução do F para tratamentos em Porto Velho e Vilhena dos 3,5 aos 5 anos de idade, 1987.

Idade (anos)	Porto Velho	Vilhena
3,5	2,03ns	2,61ns
4	15,58**	3,02*
5	2,23ns	-

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Conforme pode se observar na Figura 21, na idade de 4 anos, o *E. tereticornis* ex (8140) diferiu significativamente das outras espécies/procedências. O *E. pellita* ex (11956), *E. urophylla* ex (9016), *E. tereticornis* ex (10975), *E. camaldulensis* ex (6953) e *E. pellita* ex (10966) foram iguais entre si e diferiram do *E. camaldulensis* ex (10266) colocado na última posição.

Aos 5 anos não se detectou diferença significativa entre os tratamentos. Tais resultados estão relacionados com as considerações feitas anteriormente com relação ao teste F para blocos.

O *E. tereticornis* ex (8140) e o *E. camaldulensis* ex (10266) sempre foram os melhores e piores tratamentos, respectivamente, em todas as idades. Aos 3,5 anos a amplitude de variação entre eles era de 26%, caindo para 22% aos 4 anos e de 25% aos 5 anos, Figuras 19 e 21.

O coeficiente de variação experimental esteve alto por ocasião das medições efetuadas aos 3,5 (CV = 10,88%) e 5 (CV = 10,18%) anos e foi consideravelmente baixo ao 4 anos (CV = 3,13%).

b) Vilhena

Não foi detectada diferença significativa para blocos (Tabela 12). Com relação a evolução dos valores de F para tratamentos na idade de 3,5 anos não houve significância ao nível de 5% de probabilidade utilizado, porém o valor de F está muito próximo da significância.

Ao se efetuar a comparação dos DAPs médios pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, como se observa na Figura 21, conclui-se que o *E. pellita* ex (11956) apresentou diferença significativa em relação ao *E. camaldulensis* ex (10266), último colocado.

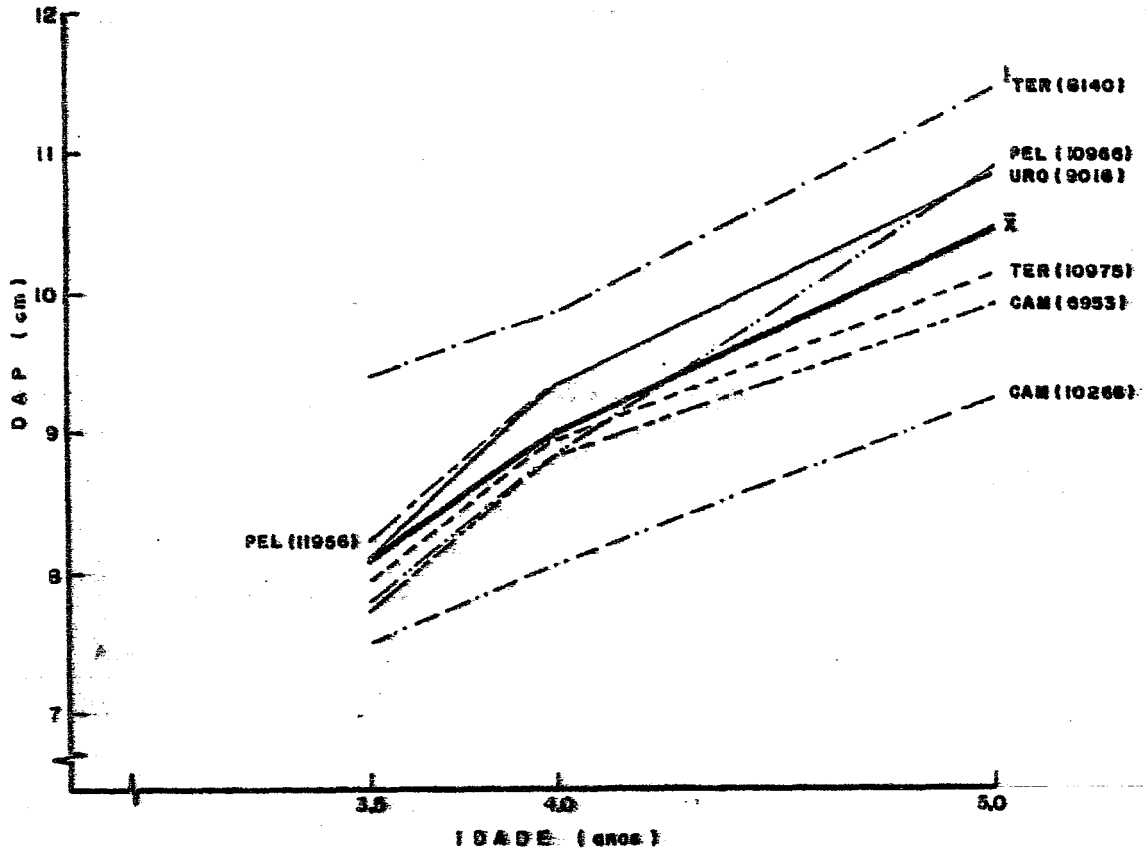


Figura 19 . Evolução do crescimento em DAP médio (cm) em função da idade e das espécies/procedências em Porto Velho, 1987.

X̄ = média dos tratamentos; 'TER (8140) = *E. tereticornis* ex (8140) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 8140. Idem para os outros tratamentos.

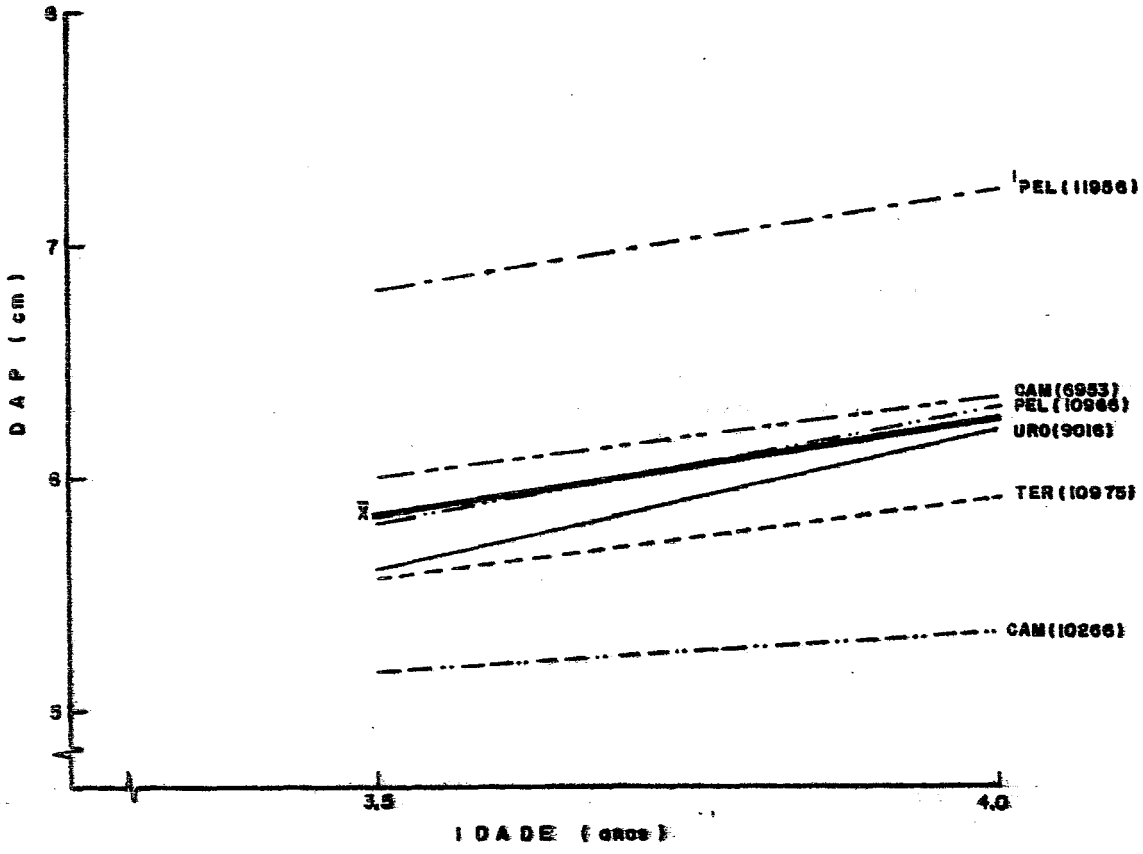


Figura 20. Evolução do crescimento em DAP médio (cm) em função da idade e das espécies/procedências em Vilhena, 1987.

$\overline{X}$ = média dos tratamentos; 'PEL (11956) = *E. pellita* ex (11956) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 11956. Idem para os outros tratamentos.

Na idade de 4 anos o teste F acusou diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, que podem ser melhor comparadas através da expressão gráfica do contraste entre as médias pelo teste Tukey demonstrado na Figura 21. O *E. pellita* ex (11956) foi superior ao *E. camaldulensis* ex (10266).

A média dos tratamentos variou de 5,82 cm aos 3,5 anos para 6,22 cm aos 4 anos com amplitude de variação de 32% entre o melhor tratamento, *E. pellita* ex (11956) e o pior *E. camaldulensis* ex (10266) na idade de 3,5 anos e de 36% entre *E. pellita* ex (11956), o melhor tratamento e o *E. camaldulensis* ex (10266), o pior na idade de 4 anos.

Se observa aqui, ao contrário do que ocorreu com as alturas, uma predominância de uma espécie de floresta intermediária na expressão do melhor diâmetro. O *E. urophylla* ex (9016), que na idade de 3,5 anos ficou abaixo da média apresentou uma forte tendência de ultrapassá-la em idades mais avançadas (Figura 20). Tal fato se deve a provável formação da casca fibrosa.

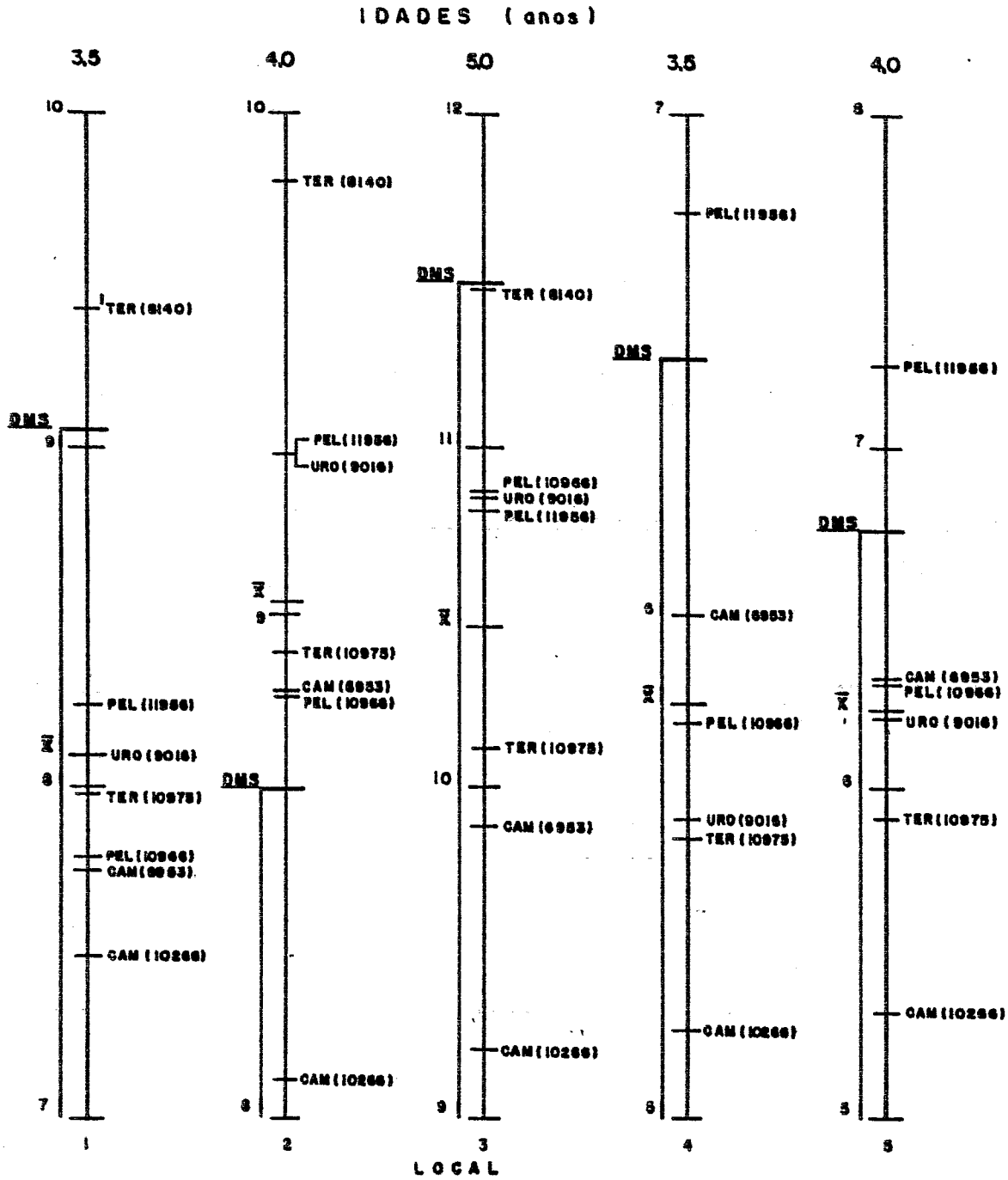


Figura 21 . Comparação entre as médias dos tratamentos para DAP (cm), apresentado pelas espécies/procedências em Porto Velho (local 1, 2 e 3) e Vilhena (local 4 e 5), 1987.

$\bar{X}$ = média dos tratamentos; DMS = diferença mínima significativa entre as médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; 'TER (8140) = *E. tereticornis* ex (8140) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 8140. Idem para os outros tratamentos.

4.1.4. Forma do tronco das árvores em Porto Velho aos 5 anos e em Vilhena aos 4 anos de idade

a) Porto Velho

Na Tabela 14 podem ser observados os valores das notas de avaliação da forma do tronco das árvores na região de Porto Velho e Vilhena. A representação gráfica desses resultados encontra-se nas Figuras 22 e 23 (Item 4.1.7).

Tabela 14. Notas obtidas pelas espécies/procedências para a avaliação da forma do tronco na região de Porto Velho aos 5 anos e Vilhena aos 4 anos de idade e resultados da análise de variância. Valores expressos em média de parcelas. Amplitude de variação das notas de 1 a 5 (item 3.2.4).

Espécie	Código	Porto Velho	Vilhena
E. camaldulensis	ex(10266)	3,6	2,9
E. camaldulensis	ex(6953)	4,4	3,5
E. pellita	ex(11956)	4,3	2,6
E. pellita	ex(10966)	3,9	2,4
E. tereticornis	ex(8140)	3,8	-
E. tereticornis	ex(10975)	3,8	2,7
E. urophylla	ex(9016)	3,9	2,3
Média		3,95	2,72
F		0,73ns	4,75*
CV(%)		17,73	16,44
DMS (Tukey 5%)		1,64	1,03
CVp(%)		0,0	14,71
Variância das diferenças genéticas entre espécies/procedências (%)		0	76
Variância ambiental (%)		100	24

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade; F = valores do teste F; CV(%) = coeficiente de variação experimental em porcentagem; DMS = diferença mínima significativa entre as medias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CVp(%) = coeficiente de variação das diferenças genéticas entre as espécies/procedências.

Conforme se observa na Tabela 14, não foram detectadas diferenças significativas na análise de variância ao nível de 5% de probabilidade entre os tratamentos na região de Porto Velho, para esta característica, avaliada através de notas subjetivas.

A comparação das médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade não detectou nenhum contraste significativo entre os tratamentos, como pode ser observado na Figura 22 (item 4.1.7).

b) Vilhena

Conforme se observa pelo teste F (Tabela 14), ao nível de 5% de probabilidade, foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos. A forma das árvores em Vilhena foi inferior (média = 2,72) à encontrada em Porto Velho (média = 3,95).

De acordo com o gráfico de comparação de médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Figura 23 , item 4.1.7), o *E. camaldulensis* ex (6953), com a melhor forma (nota = 3,5), superou em 52% a nota obtida pelo *E. urophylla* ex (9016), com nota igual a 2,3, considerado o pior tratamento.

Através da análise dos componentes da variação total, verifica-se que a variação encontrada foi devido

as diferenças genéticas entre os tratamentos (76%). O coeficiente de variação experimental(CV = 16,44%), demonstra a boa precisão do experimento e a validade do critério utilizado para avaliação desta característica.

A forma das árvores em Porto Velho foi melhor que em Vilhena, onde, as árvores além de apresentarem os menores crescimentos em altura e DAP, foram prejudicadas pelo ataque generalizado de insetos já mencionado.

4.1.5. Correlações entre as características de sobrevivência, altura total, DAP, volume cilíndrico e forma do tronco aos 5 anos, em Porto Velho e aos 4 anos em Vilhena.

a) Porto Velho

Nas Tabelas 15 e 16 podem ser observados os valores das correlações entre as características silviculturais ao nível de média de parcelas dos tratamentos na região de Porto Velho, aos 5 anos de idade, e na região de Vilhena, aos 4 anos. Baseando-se na discussão dos resultados e conclusões nos itens anteriores foi efetuada a análise da correlação (r) entre as características de sobrevivência, altura, DAP, volume cilíndrico e forma do tronco, considerando: 1º) a população total (grupo formado pelo *Eucalyptus* de floresta aberta juntamente com o grupo formado pelo *Eucalyptus* de floresta intermediária); 2º) grupo do *Eucalyptus* de flores-

ta aberta; e 3º) grupo do *Eucalyptus* de floresta intermediária. Os valores encontrados para os coeficientes de correlação (r) e sua significância são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15. Valores dos coeficientes de correlação (r), entre as características de sobrevivência, altura total, DAP, volume cilíndrico e forma do tronco aos 5 anos de idade na região de Porto Velho, 1987.

Característica	População	Sob	H	DAP	Vc	Ft
Sobrevivência (Sob)	Total	-	0,33ns	0,22ns	0,29ns	0,55**
	Aberta	-	0,16ns	0,10ns	0,10ns	0,60*
	Intermediária	-	0,53ns	0,23ns	0,51ns	0,63*
Altura (H)	Total	-	-	0,42*	0,84**	0,03ns
	Aberta	-	-	0,84**	0,89**	0,25ns
	Intermediária	-	-	0,32ns	0,84**	0,25ns
DAP	Total	-	-	-	0,70**	0,40ns
	Aberta	-	-	-	0,94**	0,27ns
	Intermediária	-	-	-	0,50ns	0,63*
Volume cilíndrico (Vc)	Total	-	-	-	-	0,03ns
	Aberta	-	-	-	-	0,11ns
	Intermediária	-	-	-	-	0,11ns
Forma do tronco (Ft)	Total	-	-	-	-	-
	Aberta	-	-	-	-	-
	Intermediária	-	-	-	-	-

Total = população total envolvida na análise; Aberta = somente o grupo dos *Eucalyptus* de floresta aberta envolvidos na análise; Intermediária= = somente o grupo dos *Eucalyptus* de floresta intermediária envolvidos na análise; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Conforme demonstrado na Tabela 15, na região de Porto Velho, para a população total, foi observada correlação significativa entre a sobrevivência e a forma do tronco das árvo-

res independentemente do tipo de população analisada, demonstrando que nas condições do ensaio, a sobrevivência é positivamente correlacionada com a forma do tronco.

As alturas médias das parcelas das espécies / procedências, independentemente do tipo de população analisada estão positiva e significativamente correlacionadas ao nível de 1% de probabilidade com o volume cilíndrico médio. A altura média das parcelas, considerando-se a população total, está positiva e significativamente correlacionada ao nível de 5% de probabilidade com o DAP. Quando se considera somente as espécies/procedências de floresta tipo aberta, esta correlação é positiva e altamente significativa. Quando se considera somente a floresta do tipo intermediária, esta correlação não é significativa entre altura x DAP aos 5 anos, demonstrando que a inexistência de correlação deve estar ligada ao processo de formação da casca fibrosa.

Os diâmetros (DAP) foram correlacionados positivamente com o volume cilíndrico ao nível de 1% de probabilidade, quando se analisa o total de população em conjunto e também quando se analisa somente o grupo formado pelos *Eucalyptus* de floresta aberta, aumentando o valor da correlação de 0,70** (população total) para 0,94** (grupo de floresta aberta). O valor de 0,50ns, obtido quando se analisa somente o grupo de floresta intermediária demonstra que além desse grupo não apresentar correlação com os volumes, quando

se junta os dados ele influencia nos resultados, diminuindo o valor dessas correlações. A não correlação entre DAP e volume cilíndrico, ao contrário do que ocorreu com relação às alturas x volume cilíndrico, demonstra estar, provavelmente. relacionada ao fato dos *Eucalyptus* de floresta intermediária formarem casca fibrosa já pelos 4 - 5 anos, o que pode ter causado a não correlação, ou ainda, pelo elevado índice de árvores não típicas nas parcelas, como está discutido no capítulo 4.1.9. Para este tipo de floresta, neste local, se observa que os volumes estão altamente correlacionados com as alturas, em vez dos DAPs, como era esperado. Não foi observada correlação entre DAP e forma do tronco ao nível de 5% de probabilidade quando se analisa o total da população e nem quando se analisa a população formada pelos *Eucalyptus* de floresta aberta isoladamente, porém, observa-se que os *Eucalyptus* de floresta intermediária possuem correlação com esta característica significativa ao nível de 5% de probabilidade, evidenciando as árvores não típicas como as mais vigorosas nas parcelas.

Independentemente do tipo de população analisada, não foram observadas correlações entre os volumes cilíndricos e a forma do tronco, com todas as categorias avaliadas.

b) Vilhena

Na Tabela 16 podem ser observados os valores das correlações entre as características silviculturais, ao nível de média de parcelas das espécies/procedências, neste local.

Tabela 16. Valores dos coeficientes de correlação (r) entre as características de sobrevivência, altura total, DAP, volume cilíndrico e forma de tronco aos 4 anos de idade na região de Vilhena, 1987.

Característica	População	Sob	H	DAP	Vc	Ft
Sobrevivência (Sob)	Total	-	0,57**	0,25ns	0,26ns	0,29ns
	Aberta	-	0,43ns	0,39ns	0,45ns	0,16ns
	Intermediária	-	0,32ns	0,36ns	0,01ns	0,33ns
Altura (H)	Total	-	-	0,05ns	0,54**	0,72**
	Aberta	-	-	0,77**	0,73**	0,67*
	Intermediária	-	-	0,64*	0,68**	0,33ns
DAP	Total	-	-	-	0,69**	0,06ns
	Aberta	-	-	-	0,98**	0,23ns
	Intermediária	-	-	-	0,66*	0,34ns
Volume cilíndrico (Vc)	Total	-	-	-	-	0,11ns
	Aberta	-	-	-	-	0,19ns
	Intermediária	-	-	-	-	0,13ns
Forma do tronco (Ft)	Total	-	-	-	-	-
	Aberta	-	-	-	-	-
	Intermediária	-	-	-	-	-

Total = população total envolvida na análise; Aberta = somente o grupo dos *Eucalyptus* de floresta aberta envolvidos na análise; Intermediária= = somente o grupo dos *Eucalyptus* de floresta intermediária envolvidos na análise; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Na região de Vilhena, conforme pode-se observar na Tabela 16, a sobrevivência se correlacionou ao nível de 1% de probabilidade com as alturas quando se considera a população total. Quando a análise é feita separadamente por grupo de floresta, estes resultados assumem valores mais próximos do esperado demonstrando a não existência de correlação entre estas características. Não houve correlação entre a sobrevivência com os DAPs e volume cilíndrico. Também não foi verificada correlação entre a sobrevivência e a forma do tronco, ao nível de 5% de probabilidade, ao contrário do que se verificou na região de Porto Velho, demonstrando a independência entre estas características nesta região.

As alturas não apresentaram correlação com os DAPs quando se analisou a população total. O grupo de floresta aberta apresentou correlação positiva ao nível de 1% de probabilidade ($r = 0,77^{**}$). A correlação entre altura e DAP, apresentada pelo grupo de floresta intermediária, foi positiva e significativa ao nível de 5% de probabilidade ($r = 0,64^{*}$). Tais resultados são diferentes dos obtidos em Porto Velho (Tabela 15), onde tal correlação não foi detectada. Provavelmente, explicada, devido ao desenvolvimento de casca por ocasião da idade de avaliação (5 anos). Esses resultados demonstram a existência de correlações diferenciadas entre os dois grupos de floresta citados. Tal fato, deve ser levado em consideração, quando se analisa conjuntamente espécies/procedências pertencentes a estes dois tipos de flores-

ta para estes parâmetros. Foram observadas correlações positiva ao nível de 1% de probabilidade para altura e volume cilíndrico, independentemente do tipo de população analisada, demonstrando a influência das alturas nos volumes apresentados pelos tratamentos, principalmente com relação as espécies/procedências de floresta aberta que apresentaram a maior correlação (r = 0,73**). Com relação a correlação altura x forma de tronco, foram observadas correlação positiva ao nível de 1% de probabilidade quando se analisa a população total e ao nível de 5% de probabilidade quando se analisa somente o grupo de floresta aberta, não se encontrando significância para o grupo de floresta intermediária para estas correlações. Os resultados obtidos com relação a população total e o grupo de floresta aberta, são completamente inversos dos observados em Porto Velho para a correlação altura x forma do tronco (Tabela 15), demonstrando que nas condições de Vilhena a forma do tronco foi altamente influenciada pelas alturas obtidas. O grupo formado pelas espécies/procedências de floresta intermediária, que não apresentou correlação significativa entre a altura e a forma do tronco, reflete a sensibilidade de determinadas procedências da floresta intermediária em relação ao ataque de insetos.

Os DAPs foram correlacionados positivamente aos volumes cilíndricos ao nível de 1% de probabilidade quando se analisa a população total (r = 0,69**) e o grupo de floresta aberta (r = 0,98**) isoladamente. As espécies de

floresta intermediária, isoladamente, apresentaram correlação positiva ao nível de 5% de probabilidade (r = 0,69*). Com relação a DAP x forma do tronco, não foi observada correlação significativa ao nível de 5% de probabilidade em todas as análises consideradas.

A exemplo de Porto Velho não foram observadas correlações entre os volumes e a forma das árvores.

Os resultados encontrados demonstraram que a classificação das espécies/procedências em função do tipo de floresta que forma pode ser o melhor modo de explicar a evolução dos ensaios.

4.1.6. Correlação entre as idades para a característica altura total até os 5 anos em Porto Velho e até os 4 anos de idade em Vilhena

a) Porto Velho

Na Tabela 17, pode-se observar os valores dos coeficientes de correlação de Spearman (r_s) do plantio até os 5 anos para altura total média das árvores por tratamento em Porto Velho.

Tabela 17. Valores do coeficiente de correlação de Spearman (r_s) entre as diferentes idades para altura total média das árvores na região de Porto Velho, 1987. Valores obtidos ao nível de média de espécies/procedências (Tabela 7).

Idade (anos)	1	2	3,5	4	5
Plantio	0,79*	0,86*	0,71ns	0,86*	0,46ns
1	-	0,96**	0,86*	0,96**	0,75ns
2	-	-	0,89**	1,00**	0,79*
3,5	-	-	-	0,89**	0,88**
4	-	-	-	-	0,79*
5	-	-	-	-	-

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

O coeficiente de correlação de Spearman (r_s) foi usado aqui, com o objetivo de testar a estabilidade das espécies/procedências com relação a característica altura total média das árvores.

O desenvolvimento em altura total média das mudas, apresentado por ocasião do plantio, foi correlacionado positivamente ao nível de 5% de probabilidade com as idades de 1, 2 e 4 anos e não foi correlacionado significativamente com as idades de 3,5 e 5 anos, embora, aos 3,5 anos tenha-se verificado um valor relativamente alto para o r_s (0,71). Os resultados obtidos com 1 ano de idade foram cor-

relacionados positivamente ao nível de 1% de probabilidade com as idades de 2 e 4 anos, ao nível de 5% de probabilidade com a idade de 3,5 anos e não significativamente com a idade de 5 anos (Figura 15). Aos 2 anos de idade foram obtidas correlações positivas ao nível de 1% de probabilidade com as idades de 3,5 e 4 anos e ao nível de 5% de probabilidade com a idade de 5 anos; demonstrando uma certa tendência para a estabilidade de determinadas espécies/procedências já a partir dessa idade, exceto do *E. tereticornis* ex (10975), *E. camaldulensis* ex (6953) e *E. tereticornis* ex (8140) que inverteram suas posições relativas dos 2 para os 3,5 anos e impossibilitaram a elevação do nível de significância para estes resultados (Figura 15). Entretanto, tal resultado, pode ser considerado importante para a definição de conclusões a respeito dessas correlações, uma vez que embora invertendo suas posições relativas essas espécies/procedências não apresentavam diferenças significativas entre si em todas as idades analisadas

A partir dos 3,5 anos as correlações com os 4 e 5 anos foram significativas ao nível de 1% de probabilidade explicada pela manutenção das posições assumidas aos 3,5 anos, demonstrando a estabilidade dos tratamentos a partir dessa idade. A queda no valor da correlação e no nível de significância observada dos 4 para os 5 anos (Tabela 7), pode ser explicada com a queda da posição do *E.camaldulensis* ex (10266) que influenciou bastante esses resultados e demonstrando um comportamento diferenciado da procedência ex

(6953) apesar de serem da mesma região ecológica (Tabela 2); provavelmente, relacionado às condições do solo no local de origem (Apêndices 7 e 8).

b) Vilhena

Na Tabela 18, pode-se observar os valores das correlações entre as idades para altura total média das árvores em Vilhena, do plantio à idade de 4 anos.

Tabela 18. Valores dos coeficientes de correlação de Spearman (r_s) entre as diferentes idades para altura total média das árvores na região de Vilhena, 1987. Valores obtidos ao nível de média de espécies/procedências (Tabela 7).

Idade (anos)	1	2,5	3,5	4
Plantio	0,89*	0,89*	0,89*	0,89*
1	-	1,00**	1,00**	1,00**
2,5	-	-	1,00**	1,00**
3,5	-	-	-	1,00**
4	-	-	-	-

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Neste local, foi observado um alto grau de correlação para o crescimento em altura total média das árvores entre todas as idades. Desse modo, o comportamento apresentado por ocasião do plantio pode ser correlacionado posi-

tivamente ao nível de 5% de probabilidade com o comportamento verificado em todas as outras idades. A partir de 1 ano, os comportamentos apresentados pelas espécies/procedências podem ser correlacionados positivamente ao de 1% de probabilidade com o comportamento apresentado em todas as outras idades. Tais resultados demonstram, com clareza, a manutenção do posicionamento (estabilidade no comportamento), das espécies/procedências em todos os estágios de desenvolvimento nas condições do ensaio. Uma vez que neste local foi utilizado um número menor de idades na avaliação, sendo mantida a superioridade ou a inferioridade de crescimento das espécies/procedências desde a idade de um ano até a idade de 4 anos, próxima à idade de corte, essas observações, permitem tirar conclusões a respeito da estabilidade no comportamento dessas espécies, nessas condições, com grande margem de acerto a partir dos resultados obtidos no primeiro ano. Esses resultados são fáceis de ser comprovados graficamente observando-se as Figuras 17 e 18 (item 4.1.2).

4.1.7. Produtividade das espécies/procedências expressas em volume cilíndrico das árvores aos 5 anos em Porto Velho e aos 4 anos em Vilhena.

Na Tabela 19, podem ser observados os valores relacionados à produtividade em volume cilíndrico das árvores na região de Porto Velho, aos 5 anos de idade.

Tabela 19. Altura total, DAP, sobrevivência, volume cilíndrico e forma do tronco. Resultados da análise de variância e componentes de variância para as diferentes características na região de Porto Velho, 1987. Valores médios referentes à idade de 5 anos.

Código	Procedência	H (m)	CVd (%)	DAP (cm)	CVd (%)	Sob (%)	CVd (%)	Vc (m^3/ha)	CVd (%)	Ft	CVd (%)
'CAM(10266)	ex Petford-QLD	11,32	34	9,2	35	82,81	-	134,8	85	3,6	48
CAM (6953)	ex E-Petford-QLD	12,92	28	9,88	32	95,31	-	198,63	89	4,4	30
PEL (11956)	ex S-Helenvale-QLD	12,15	24	10,82	33	84,38	-	199,91	72	4,3	35
PEL (10966)	ex NE-Coen-QLD	10,85	29	10,88	36	75,56	-	163,95	83	3,9	41
TER (8140)	ex Cooktown - QLD	13,15	33	11,46	37	85,94	-	255,35	82	3,8	41
TER (10975)	ex NW - Lawra - QLD	12,80	29	10,12	34	89,06	-	193,55	86	3,8	43
URO (9016)	ex Dilli - T. Portugues	11,38	20	10,86	25	84,38	-	166,80	67	3,9	33
Média		12,08		10,46		85,49		187,57		3,95	
F		7,78**		2,23ns		1,5ns		3,61*		0,73ns	
CV(%)		5,46		10,18		13,07		21,33		17,73	
DMS (Tukey a 5%)		1,54		2,49		21,27		93,44		1,64	
CVp(%)		7,11		5,86		4,62		17,24		0	
Variância das diferenças genéticas entre espécies/procedências(%)		87		55		33		72		0	
Variância ambiental (%)		13		45		67		28		100	

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade; F = valores do teste F para tratamentos; CV(%) = coeficiente de variação experimental em porcentagem; DMS = diferença mínima significativa entre as médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CVp(%) = coeficiente de variação das diferenças genéticas entre as espécies/procedências em porcentagem; H = altura total média; CVd(%) = coeficiente de variação ao nível de parcela; DAP = diâmetro à altura do peito; Sob = sobrevivência; Vc = volume cilíndrico; Ft = forma do tronco; 'CAM (10266) = *E. camaldulensis* ex (10266) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 10266. Idem para os outros tratamentos.

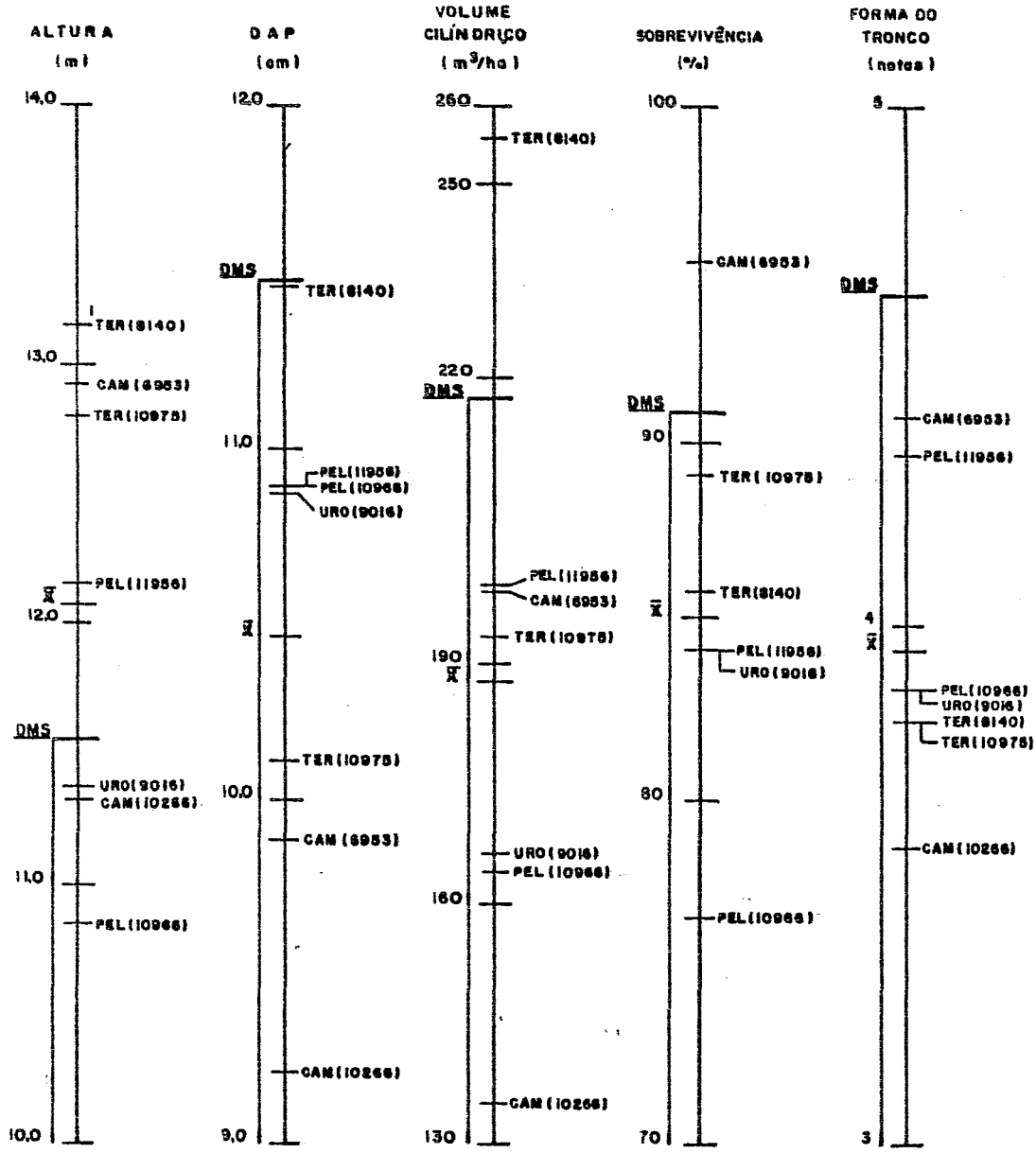


Figura 22 . Comparação entre as médias dos tratamentos para o comportamento silvicultural apresentado pelas espécies/procedências em Porto Velho, aos 5 anos de idade, 1987.

$\bar{X}$ = média dos tratamentos; DMS = diferença mínima significativa entre as medias dos tratamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; 'TER(8140) = *E. tereticornis* ex (8140) colhido na A.C.S. em Brasilândia-MG, em material da procedência 8140. Idem para os outros tratamentos.

Os dados referentes às características diretamente relacionados à produtividade como altura, DAP e sobrevivência foram anteriormente discutidos nos itens 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3.

Na região de Porto Velho (Tabela 19), foi detectada diferença entre os tratamentos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade, demonstrando a existência de variação entre as espécies/procedências para volume cilíndrico das árvores.

A comparação das médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, representada graficamente na Figura 22 , detectou pelo menos um contraste significativo entre o *E. tereticornis* ex (8140), que apresentou a maior produtividade em volume cilíndrico (255,35 m^3/ha) e o *E. camaldulensis* ex (10266) com 123,8 m^3/ha, portanto, superado em 90% pelo volume apresentado pelo *E. tereticornis* ex (8140). Tal amplitude, bastante acentuada, deve-se a grande superioridade apresentada pelo *E. tereticornis* ex (8140) em relação ao *E. camaldulensis* ex (10266), já demonstrada para outras características. Não foram observados contrastes significativos com relação aos outros tratamentos entre si e com o *E. tereticornis* ex (8140) e o *E. camaldulensis* ex (10266).

Interpretando os resultados obtidos separadamente em relação ao grupo de floresta a que pertencem as es-

pécies/procedências estudadas. Pode ser observado que o grupo formado pelos *Eucalyptus* de floresta aberta (*E. camaldulensis* e *E. tereticornis*) foi, mais uma vez, superior em relação ao grupo formado pelos *Eucalyptus* de floresta intermediária (*E. pellita* e *E. urophylla*). Comparando a média apresentada pelo primeiro grupo (195,58 m^3/ha) com a média do segundo grupo (176,89 m^3/ha), pode-se verificar um aumento de 11% na produção do primeiro em relação ao segundo, o qual obteve resultados abaixo da média geral do experimento para esta característica (187,57 m^3/ha). Tais produtividades, considerando-se as condições do ensaio, são extremamente altas (39,12 m^3/ha/ano para os *Eucalyptus* de floresta aberta, contra 35,38 m^3/ha/ano para as espécies de floresta intermediária, com média geral de 37,51 m^3/ha/ano). Excepcional resultado foi obtido pelo *E. tereticornis* ex (8140) que com sobrevivência de 86% apresentou 51,07 m^3/ha/ano, aos 5 anos, produtividade considerada excelente em relação a todas as outras apresentadas neste trabalho.

Tais resultados embora expressos em volume cilíndrico, demonstram que a produtividade obtida não está longe das citadas em literatura para as procedências testadas. O *E. camaldulensis* obteve resultados superiores aos citados por LACAZE (1977) para as regiões tropicais (15 - 20 m^3/ ha / ano) e a procedência de E-Petford apresentou resultados compatíveis aos relatados em QUAILE (1984) e MOURA (1987). Con

trariando aos resultados citados em MOURA (1987), neste local, o *E. pellita* de S-Helenvale apresentou resultados superiores a procedência de Coen. O *E. tereticornis* de Cooktown apresentou resultados que condizem com o exposto em MOURA (1987), e muito superiores aos citados por WILLAN (1979) e FAO (1981) para as regiões tropicais (15 - 25 m^3/ha/ano). A produção obtida pelo *E. urophylla* ex 9016 condiz com os resultados obtidos por MOURA (1981 e 1987) para diversas regiões brasileiras.

Em vista desses resultados pode-se concluir, que os *Eucalyptus* dos dois grupos de floresta podem ser considerados potenciais para futuros trabalhos de melhoramento genético com as espécies/procedências estudadas na região de Porto Velho, devendo tais trabalhos incluir um maior número de procedências não testadas (Zona tropical norte da Austrália).

b) Vilhena

Na Tabela 20, são apresentados os valores relacionados à produtividade em volume cilíndrico na região de Vilhena, aos 4 anos de idade.

Os dados referentes às características de altura, DAP e sobrevivência, diretamento relacionados com a

produtividade em volume cilíndrico, foram previamente discutidos nos itens 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3.

Neste local não foi detectada significância no teste F ao nível de 5% de probabilidade conforme pode ser observado na Tabela 20, apesar do volume apresentado pelo *E. camaldulensis* ex (6953), que apresentou a melhor produção (43,28 m^3/ha) ter superado em 80% a pior produção, apresentada pelo *E. camaldulensis* ex (10266), com 24,02 m^3/ha. Tais resultados são bastante expressivos uma vez que as procedências pertencem a mesma região ecológica diferindo apenas, no que se refere às condições edáficas e associações nos locais de origem (Apêndice 7 e 8), ou tal fato deve-se, principalmente, a possibilidade levantada pelo coletor LARSEN (Apêndice 7), da amostragem feita na procedência 6953 (E - Petford - QLD), ser na realidade hibridação com o *E. alba*. Resultados dessa natureza justificam plenamente a intensificação dos estudos de procedências dessas espécies na região, inclusive com a introdução do *E. tereticornis* 8140, considerado ótimo para os cerrados (GOLFARI **et alii**, 1986 e MOURA, 1987) e outras procedências suas.

Analisando os componentes de variação (Tabela 20). pode-se concluir que a variação apresentada pelos tratamentos foi quase que exclusivamente devida aos efeitos ambientais, que representaram 82% do total da variação, comprovados pelo baixo valor do coeficiente de variação devido as

Tabela 20. Altura total, DAP, sobrevivência, volume cilíndrico e forma do tronco. Resultados da análise de variância e componentes de variância para as diferentes características na região de Vilhena, 1987. Valores médios referentes à idade de 4 anos.

Código	Procedência	H (m)	CVd (%)	DAP (cm)	CVd (%)	Sob (%)	CVd (%)	Vc (m^3/ha)	CVd (%)	Ft	CVd (%)
'CAM(10266)	ex Petford - QLD	6,11	25	5,32	35	85,94	-	24,02	75	2,9	46
CAM (6953)	ex E-Petford - QLD	7,37	21	6,33	31	92,19	-	43,28	65	3,5	33
PEL (11956)	ex S-Helenvale - QLD	5,21	35	7,24	50	59,38	-	33,69	119	2,6	46
PEL (10966)	ex NE-Coen - QLD	5,41	39	6,31	46	79,69	-	34,98	152	2,4	45
TER (10975)	ex NW-Lawra - QLD	6,56	25	5,19	37	92,19	-	36,59	100	2,7	42
URO (9016)	ex Dilli - T.Portugues	4,82	31	6,21	42	81,25	-	26,42	87	2,3	47
Média		5,91		6,22		82,03		33,17		2,72	
F		12,47**		3,02*		3,42*		1,22ns		4,75*	
CV(%)		9,3		12,45		14,83		38,38		16,44	
DMS (Tukey a 5%)		1,26		1,77		23,35		29,28		1,03	
CVp(%)		15,69		8,81		11,54		8,94		14,71	
Variância das diferenças genéticas entre espécies/procedências (%)		92		67		71		18		76	
Variância ambiental (%)		8		33		29		82		24	

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade; F = valores do teste F para tratamentos; CV(%) = coeficiente de variação experimental em porcentagem; DMS = diferença mínima significativa entre médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CVp(%) = coeficiente de variação das diferenças genéticas entre as espécies/procedências em porcentagem; H = altura total média; CVd(%) = coeficiente de variação ao nível de parcela; DAP = diâmetro à altura do peito; Sob = sobrevivência; Vc = volume cilíndrico; Ft = forma do tronco; 'CAM (10266) = *E. camaldulensis* ex (10266) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 10266. Idem para os outros tratamentos.

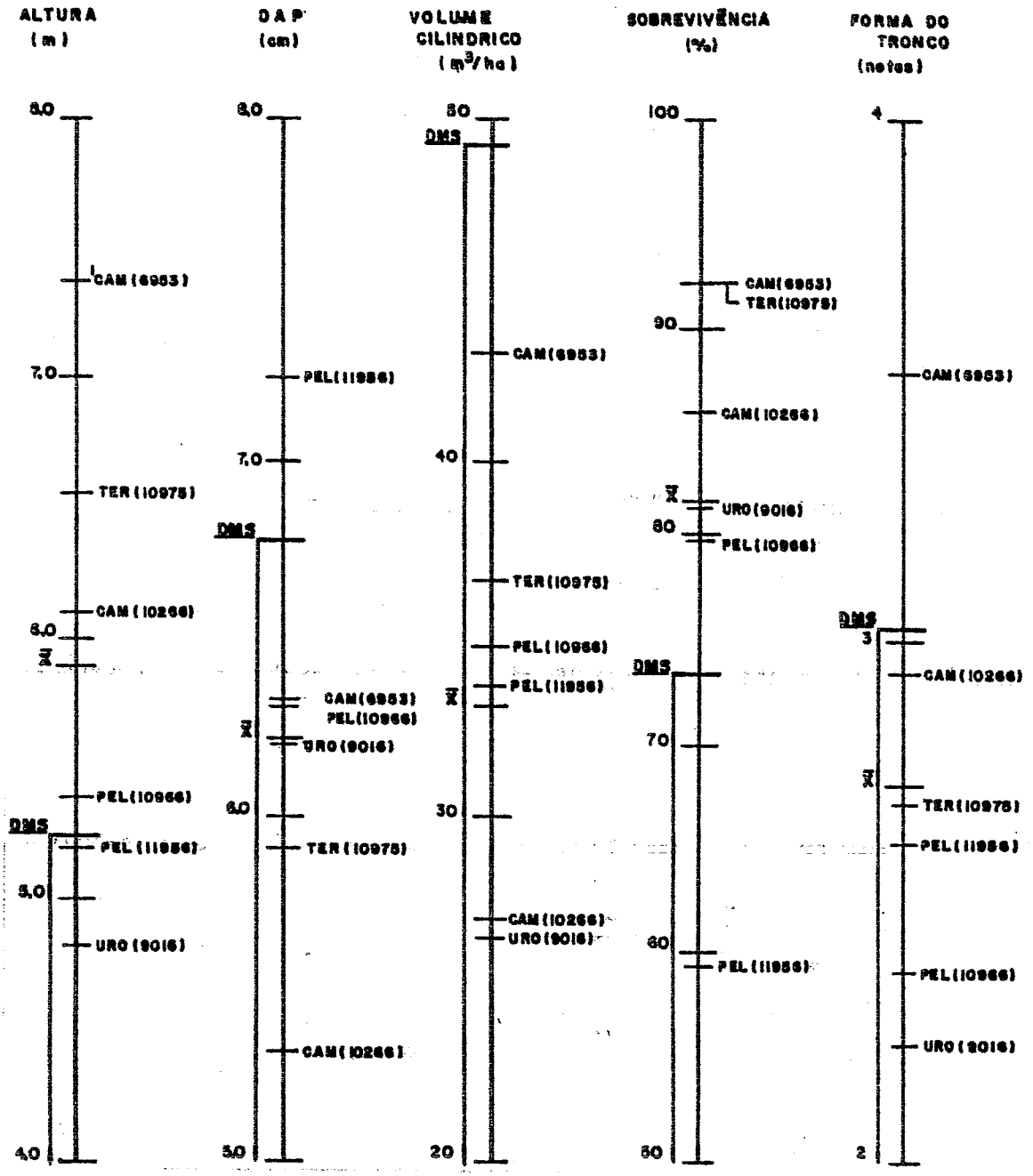


Figura 23 . Comparação entre as médias dos tratamentos para o comportamento silvicultural apresentado pelas espécies/procedências em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987.

$\bar{X}$ = média dos tratamentos; DMS = diferença mínima significativa entre as médias dos tratamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; 'CAM(6953) = *E. camaldulensis* ex (6953) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 6953. Idem para os outros tratamentos.

diferenças genéticas entre as espécies/procedências (Cvp= 8,94%). O coeficiente de variação experimental (CV = 38,38%) foi relativamente alto, considerando-se os valores obtidos na região de Porto Velho (CV = 21,33%).

A exemplo do que ocorreu em Porto Velho, neste local, os *Eucalyptus* de floresta aberta também são superiores em produção volumétrica em relação às espécies de floresta intermediária, que se mantiveram abaixo da média do experimento (33,17 m^3/ha). Apesar da amplitude entre as médias dos dois grupos de floresta ser de 9% (34,63 m^3/ha para as espécies de floresta aberta e 31,70 m^3/ha para as de floresta intermediária) a superioridade entre os tratamentos não é tão expressiva como em Porto Velho, a não ser com relação à sobrevivência (o grupo de floresta aberta apresentou sobrevivência 23% superior ao grupo de floresta intermediária), considerada importante refletindo as condições mais drásticas do sítio.

Vale ressaltar que determinadas espécies de floresta intermediária como o *E. pellita* (procedências ex 11956 e ex 10966), apesar de baixa sobrevivência apresentada (69,5%, média das duas procedências), as menores do ensaio, apresentaram uma produtividade comparável a dos *Eucalyptus* de floresta aberta (34,34 m^3/ha contra 34,63 m^3/ha), praticamente iguais e que apresentaram a maior sobrevivência (90,11%, cerca de 30% mais), como se observa na Tabela 20. Tal fato deverá ser melhor estudado no item 4.1.9.

A produtividade apresentada é considerada baixa nas condições do ensaio, embora a sobrevivência de determinadas espécies/procedências tenha sido alta, o que sugere que em futuros testes de procedências devem ser individualizados em função do tipo de floresta e os cuidados com preparo do solo, calagem e adubação devem ser intensivamente estudados para a obtenção de maior produção.

As espécies de floresta intermediária, embora tenham apresentado baixa sobrevivência, conforme pode ser observado na Tabela 20, apresentam variação individual elevada para altura (CVd médio = 35%, com amplitude de 1,59 m a 15,92 m, para o *E. pellita* ex 11956; 2,23 a 12,73 m, para o *E. pellita* ex 10966 e de 1,27 a 11,78 m, para o *E. urophylla* ex 9016) e DAP (CVd médio do grupo = 46%, com amplitude de 1,53 a 9,46 cm para o *E. pellita* ex 11956; de 2,75 a 13,12 cm para o *E. pellita* ex 10966 e de 2,14 a 7,02 cm para o *E. urophylla* ex 9016); constituindo-se, dessa maneira, potenciais para a seleção de indivíduos bem adaptados (Figura 24). Essa amplitude nas variações observadas podem, também, estar correlacionadas ao ataque de insetos ocorrido no ensaio.

Foto: CASTRO

Figura 24. Variação individual em parcelas de *E. pellita* ex 10966 (esquerda) e do *E. tereticornis* ex 10975 (direita) em Vilhena aos 3 anos de idade, 1986.

4.1.8. Análise conjunta do comportamento silvicultural das espécies/procedências aos 4 anos nos dois locais

Na Tabela 21 são apresentados os resultados das análises de variância conjunta para os dois locais, para as seguintes características: altura, DAP, volume cilíndrico e porcentagem de sobrevivência.

Tabela 21. Análise conjunta dos dois locais aos 4 anos de idade. Valores de F para as diferentes fontes de variação detectadas nas análises de variâncias conjuntas para as diferentes características estudadas.

Fonte de variação	Altura total (m)	DAP (cm)	Vc (m^3/ha)	Sob (%)
Repetições/locais	15,80**	0,91ns	1,99ns	1,55ns
Tratamentos	337,10**	3,97**	4,67**	3,64*
Locais	117,12**	105,25**	16,34**	1,81ns
Tratamentos/locais	30,91**	0,51ns	9,66**	0,81ns
Média	8,22	7,54	81,67	71,08
CV(%)	2,1	10,2	27,3	13,9

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = signifivatico ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade; DAP = diâmetro à altura do peito; Vc = volume cilíndrico; Sob(%) = porcentagem de sobrevivência; CV(%) = coeficiente de variação experimental em porcentagem.

Foram analisados os resultados obtidos aos 4 anos de idade nas regiões de Porto Velho e Vilhena. Embora considerando as restrições apresentadas no item 3.2.5.1.- b, o objetivo foi a verificação das tendências no comportamento das espécies nos dois locais.

A Tabela 21 mostra que as espécies/procedências se comportaram de modo diferente, significativamente pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade em ambos os locais para altura, DAP e volume cilíndrico, e ao nível de 5% de probabilidade para a porcentagem de sobrevivência. Como pode ser observado na Figura 25, as variações entre os tratamentos foram praticamente semelhantes em cada local, com poucas mudanças na posição relativa ocupada pelos tratamentos.

O efeito do local foi significativo ao nível de 1% de probabilidade para as características altura, DAP e volume cilíndrico, não apresentando significância para a porcentagem de sobrevivência, demonstrando que o local não influenciou na sobrevivência. Para as características altura, DAP e volume cilíndrico, ficou evidente a importância do sítio (as médias do ensaio em Porto Velho foram 12,08m em altura, 10,46 cm em DAP e 187,57 m^3/ha em volume cilíndrico) e em Vilhena, foram de 5,19 m em altura, 6,22 cm em DAP e 33,17 m^3/ha em volume cilíndrico. A Figura 25 ilustra com clareza que os melhores resultados foram obtidos nas condições ecológicas de Porto Velho, que demonstrou ser o sítio mais produtivo.

A interação tratamento x locais foi significativa ao nível de 1% de probabilidade para as características de altura total e volume cilíndrico. As características DAP e porcentagem de sobrevivência não interagiram com os locais. Na Figura 25, com relação às alturas, pode-se notar que os tratamentos responsáveis pela interação foram os *E. pellita* ex (11956) e ex (10966).

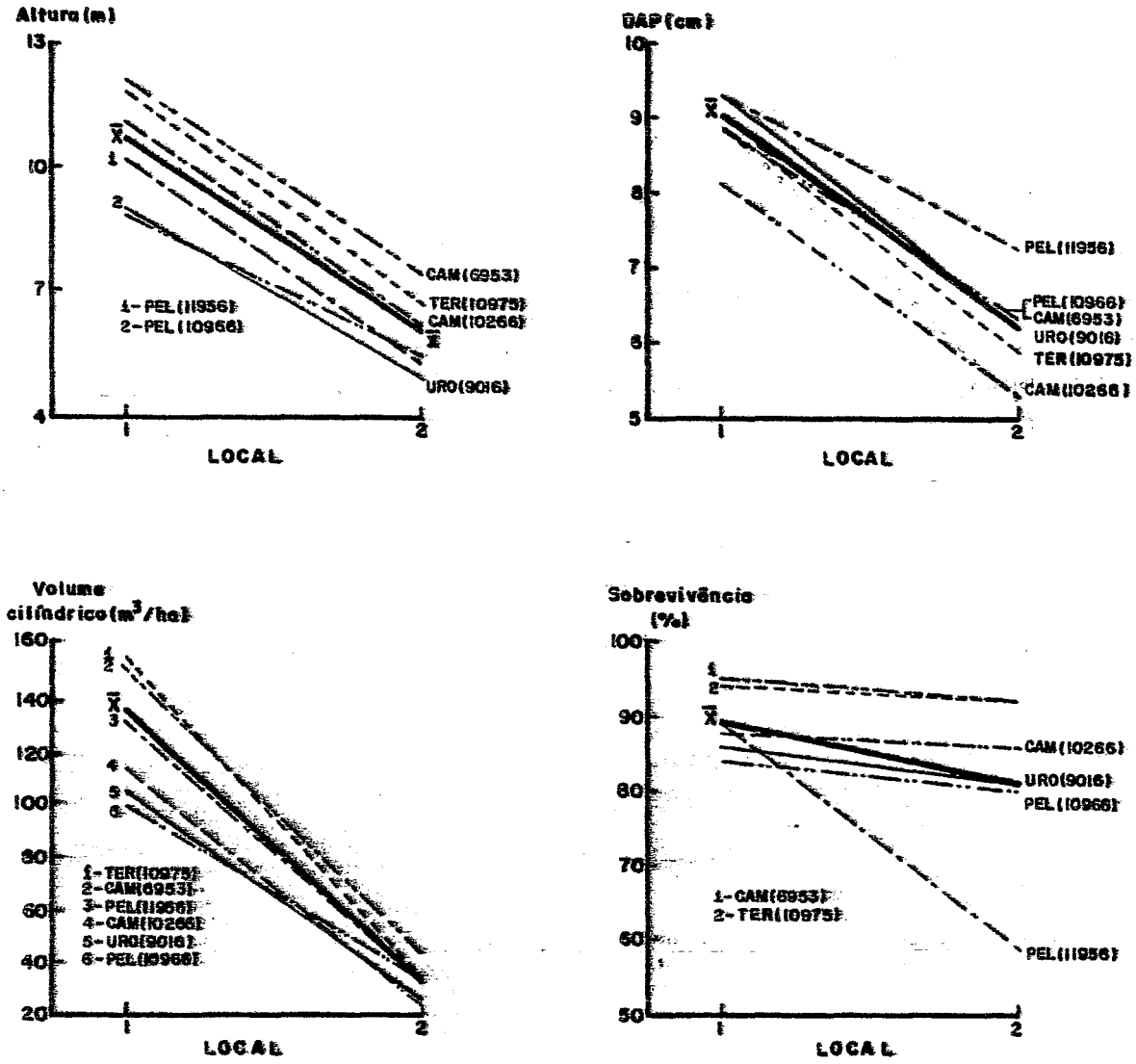


Figura 25 . Interação com local das espécies/procedências para as características de altura total, DAP, volume cilíndrico e sobrevivência aos 4 anos de idade, 1987.

X̄ = média dos tratamentos; local 1 = Porto Velho; local 2 = = Vilhena; 'CAM (6953) = *E. camaldulensis* ex (6953) colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 6953. Idem para os outros tratamentos.

Para a característica de volume cilíndrico, o *E. tereticornis* ex (10975) que em Porto Velho ocupava a primeira posição relativa, baixou para a segunda posição em Vilhena. O *E. camaldulensis* ex (6953) passou da segunda colocação em Porto Velho para a primeira colocação em Vilhena. O *E. pellita* ex (11956), caiu da terceira posição para a quarta. O *E. camaldulensis* ex (10266), baixou de quarta para última colocação. O *E. urophylla* ex (9016), manteve sua posição estável para esta característica nos dois locais, e finalmente, o *E. pellita* ex (10966) colocado na última posição em Porto Velho subiu para a terceira posição em Vilhena apresentando, naquele local, superioridade de crescimento volumétrico em relação aos *E. camaldulensis* ex (10266), *E. urophylla* ex (9016) e ao *E. pellita* ex (10966).

4.1.9. Análise da variação individual dentro de procedências

- Análise da tipicidade botânica das árvores

Segundo a metodologia descrita no item 3.2.6, foi analisada a tipicidade botânica das árvores nas parcelas.

Nas Tabelas 22 e 23, estão relacionadas as freqüências das árvores não típicas por espécie/procedência, aos 5 anos de idade, em Porto Velho e aos 4 anos de idade, em Vilhena.

Tabela 22. Frequência de híbridos nas espécies/procedências aos 5 anos de idade na região de Porto Velho, 1987.

Variável	ESPÉCIES/PROCEDÊNCIAS						
	[1]*E. camaldulensis* ex (10266)	*E. camaldulensis* ex (6953)	*E. pellita* ex (11956)	*E. pellita* ex (10966)	*E. tereticornis* ex (8140)	*E. tereticornis* ex (10975)	*E. urophylla* ex(9016)
Número médio de árvores/parcela	13,25	15,25	13,5	13,5	13,75	14,25	13,5
Variação na porcentagem de árvores híbridas/parcela. (min, $\bar{x}$, max).	0, 0, 0	0, 0, 0	7, 28, 60	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 7, 14	0, 0, 0
Porcentagem média de árvores/parcela classificadas como:							
T (árvores típcias)	100	100	72	100	100	93	100
H (árvores híbridas)	0	0	28	0	0	7	0
Total	100	100	100	100	100	100	100

[1]*E. camaldulensis* ex (10266) = colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 10266. Idem para as demais espécies/procedências.

Tabela 23. Freqüência de híbridos nas espécies/procedências aos 4 anos de idade na região de Vilhena, 1987.

Variável	ESPÉCIES/PROCEDÊNCIAS					
	[1]*E. camaldulensis* ex (10266)	*E. camaldulensis* ex (6953)	*E. pellita* ex (11956)	*E. pellita* ex (10966)	*E. tereticornis* ex (10975)	*E. urophylla* ex (9016)
Número médio de árvores/parcela	13,75	14,75	9,5	12,75	14,75	13
Variação na porcentagem de árvores híbridas/parcela. (min, $\bar{x}$, max)	0, 11, 29	0, 7, 20	0, 10, 21	0, 35, 94	0, 14, 28	0, 0, 0
Porcentagem média de árvores/parcela classificadas como:						
T (árvores típicas)	89	93	90	65	86	100
H (árvores híbridas)	11	7	10	35	14	0
Total	100	100	100	100	100	100

[1] *E. camaldulensis* ex (10266) = colhido na A.C.S. de Brasilândia em material da procedência 10266. Idem para as demais espécies/procedências.

Em Porto Velho (Tabela 22), os *E. camaldulensis* ex (10266) e ex (6953), *E. pellita* ex (10966), *E. tereticornis* ex (8140) e *E. urophylla* ex (9016), não apresentaram variações discrepantes em relação à tipicidade da casca e arquitetura da copa, em relação às características típicas. O *E. pellita* ex (11956) e *E. tereticornis* ex (10975), apresentaram 28% e 7% de árvores típicas, respectivamente.

Em Vilhena (Tabela 23) somente o *E. urophylla* ex (9016) apresentou características de casca e arquitetura de copa típicas da espécie. O *E. camaldulensis* ex (10266) apresentou 11%; o *E. camaldulensis* ex (6953), 7%; o *E. pellita* ex (11956), 10%; o *E. pellita* ex (10966), 35% e o *E. tereticornis* ex (10975), 14% de árvores não típicas.

Após a identificação das árvores não típicas nas parcelas, através da análise das características da casca e da copa foi coletado material botânico (folhas adultas e frutos) das árvores não típicas, o qual foi devidamente analisado em relação aos padrões descritos na literatura para as espécies estudadas (Tabela 1).

- *E. pellita* ex (11956), A.C.S. - 06

Na região de Porto Velho foi constatada a ocorrência, em média, de 28% de árvores não típicas nas parcelas. Em relação à tipicidade da casca, duas árvores apresentaram casca fibrosa parcial (parte superior do tronco, ti

po "GUM" (Figura 27) e dez árvores apresentaram casca tipo "GUM", Figuras 8 (item 3,2.6) e 30. A arquitetura da copa apresentou onze árvores com copa do tipo aberta e uma árvore com copa do tipo densa (Figuras 13 e 14 , item 4.1.1), ocorrendo árvores com casca fibrosa parcial e copa do tipo aberta e uma árvore com casca "GUM" e copa fechada. As variações encontradas nessas árvores no tocante às folhas, inflorescência e frutos podem ser observadas nas Figuras 26, 28 e 29.

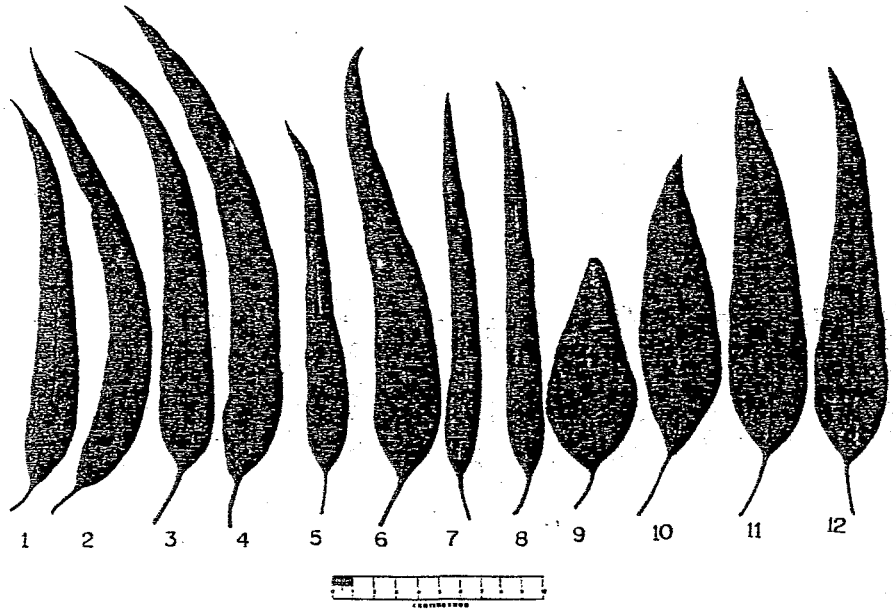


Figura 26 . Variação na forma das folhas adultas das árvores não típicas, nas parcelas do *E. pellita* ex (11956) em Porto Velho, aos 5 anos de idade, 1987.

Árvore; 1-casca (C) = "GUM"; altura(H) = 14,01m; DAP = 13,69cm; 2-c = "GUM"; H = 16,76m; DAP = 17,83cm; 3-c = "GUM"; H = 17,37m; DAP = 12,41cm; 4-c = fibrosa parcial; H = 17,37m; DAP = 11,78cm; 5-c = "GUM"; H = 15,23m; DAP = 17,51cm; 6-c = "GUM"; H = 14,01m; DAP = 12,41cm; 7-c = fibrosa parcial; H = 10,97m; DAP = 8,59cm; 8-c = "GUM"; H = 14,32m; DAP = 11,46 cm; 9-c = "GUM"; H = 12,19m; DAP = 4,77cm; 10-c = "GUM"; H = 10,36m; DAP = = 8,59cm; 11-c = "GUM"; H = 9,14m; DAP = 6,05cm; 12-c = "GUM"; H = 12,8m; DAP = 8,28cm.

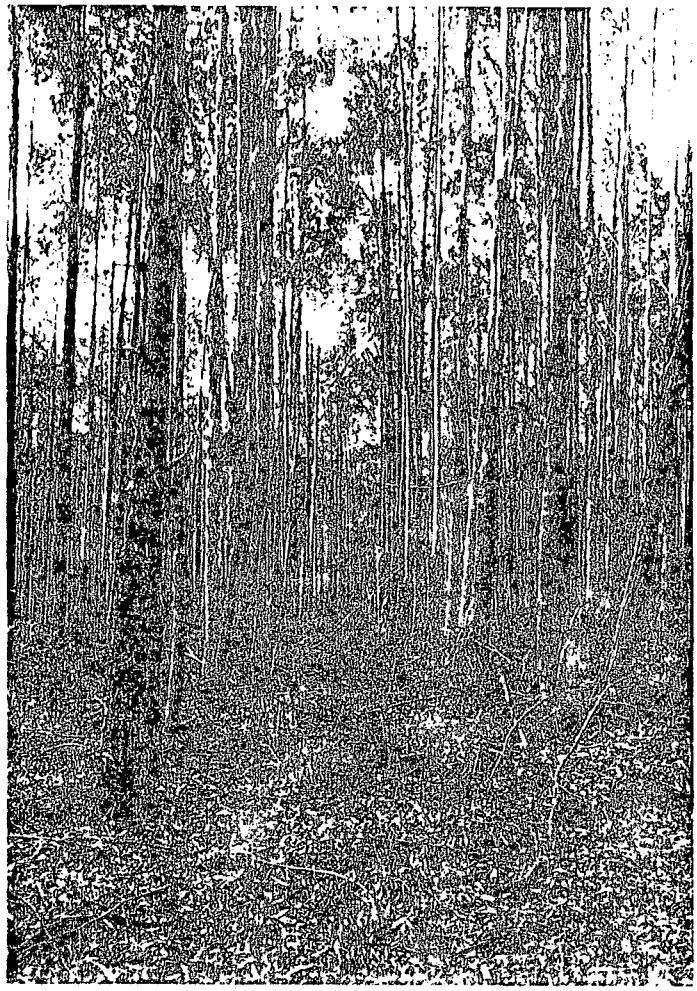


Foto: FERREIRA

Figura 27 . Modelo de árvore com casca fibrosa parcial (parte superior do tronco tipo "GUM").

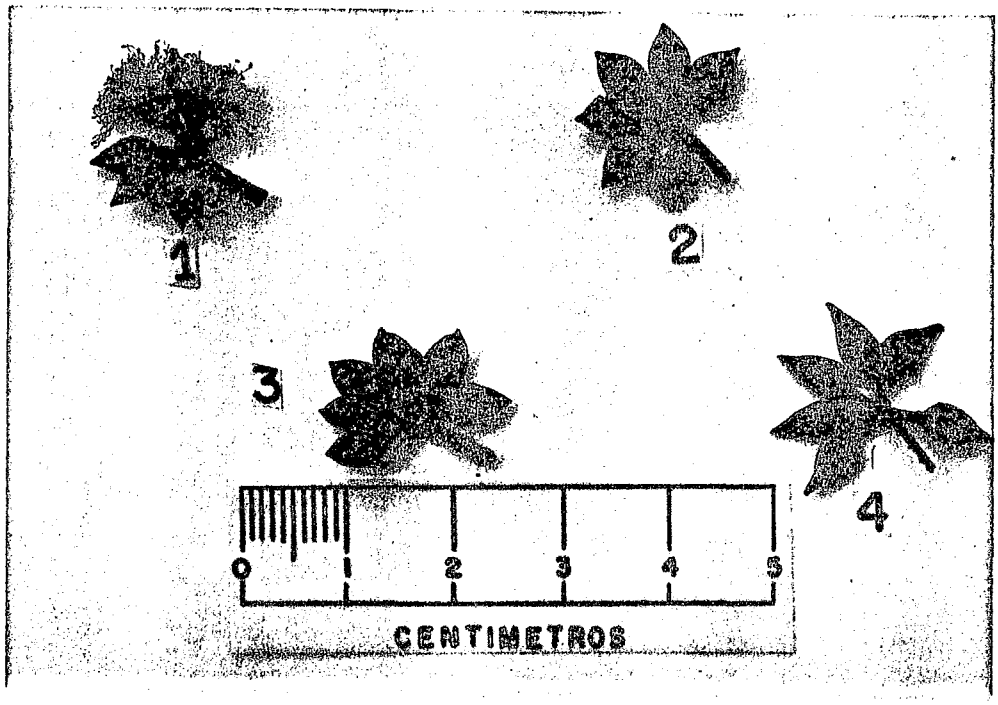


Foto: CASTRO

Figura 28 . Inflorescências colhidas nas árvores não típicas do *E. pellita* ex (11956), em Porto Velho aos 5 anos de idade, 1987. As inflorescências 1, 2, 3 e 4, pertencem às árvores 4, 3, 2 e 1, respectivamente, descritas na Figura 26 .

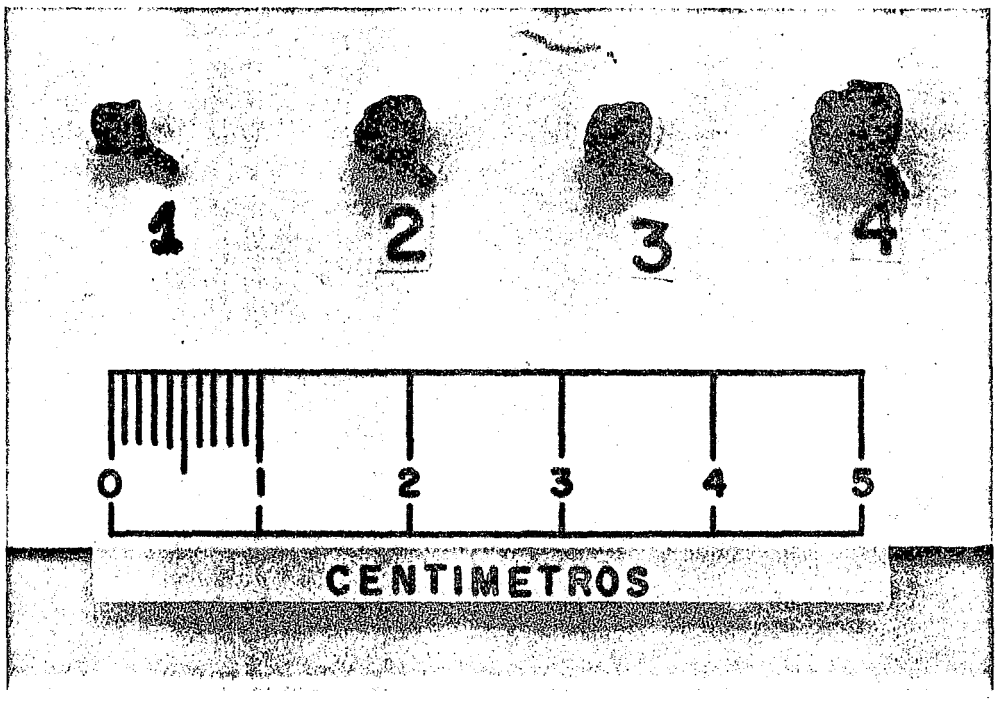


Foto: CASTRO

Figura 29 . Variação nos frutos encontrados nas árvores não típicas nas parcelas do *E. pellita* ex (11956) em Porto Velho, aos 5 anos de idade, 1987. Os frutos 1, 2, 3 e 4, pertencem às árvores 5, 6, 7 e 8, respectivamente, descritas na Figura 26 .

Analisando a ficha original de coleta de sementes na Austrália (Apêndice 20), constatou-se que a procedência é de baixa altitude (160m), latitude de 15°30'S, longitude de 145°15' E Gr., com precipitação de 1.700 mm/ano e clima tropical úmido. As sementes foram colhidas de 12 árvores na origem. A espécie está associada com o *E. cloeziana* e *E. tereticornis*. Os solos do local são do tipo arenosos com ocorrência de cascalhos. Existe a possibilidade do intercruzamento entre o *E. pellita* e o *E. tereticornis*, como demonstra o Apêndice 9. Segundo FERREIRA **et alii** (1987), o material introduzido originalmente na região norte, apresentou a ocorrência de árvores híbridas vigorosas com casca fibrosa parcial e copa aberta, pouco densa com folhas tendendo para *E. tereticornis*/*E. camaldulensis*.

As sementes usadas neste trabalho foram oriundas da ACS-06 de Brasilândia-MG (Apêndice 2), implantada com o material original *E. pellita* 11956. A ACS-06 está muito próxima da ACS-07 (*E. tereticornis* ex 8140) e da ACS-04 (*E. camaldulensis* ex 6953), podendo haver intercruzamento, pois existe coincidência no período de florescimento.

A análise do material botânico apresentado nas Figuras 26, 28, 29, e 30, demonstram:

a) Em Porto Velho houve uma clara predominância da árvores híbridas com casca tipo "GUM" e copa aberta (Figura 30) e com folhas e frutos tendendo para os *E. camaldulensis* e/ou *E. tereticornis*

Foto: CASTRO

Figura 30. Detalhe de uma árvore híbrida (indicada pela seta) em uma parcela do *E. pellita* ex (11956) em Porto Velho, aos 5 anos de idade, 1987.

b) Essa hibridação pode ter ocorrido tanto na região de origem como na ACS em Brasilândia, demonstrando que na implantação das ACS deverá ser melhor estudado o isolamento (Apêndice 2).

c) Considerando a alta frequência de hibridação efetuou-se a comparação de performance dos híbridos em relação às espécies típicas (Tabela 24 e Figuras 31 e 32), onde se pode concluir:

Tabela 24. Altura, DAP, volume cilíndrico e forma do tronco com os respectivos coeficientes de variação (CVd%), das árvores híbridas e das árvores típicas do *E. pellita* ex (11956), aos 5 anos de idade na região de Porto Velho, 1987. Dados calculados ao nível de média de parcelas.

Classificação	H (m)	CVd (%)	DAP (cm)	CVd (%)	Vc (m^3/árv.)	CVd (%)	Ft (notas)	CVd (%)	T.A.
Híbridas	14,58	12	12,56	19	0,228	53	4,5	0	15
Típicas	11,48	28	10,31	32	0,124	77	4,6	19	39
Média	13,03		11,44		0,176		4,6		
Teste t (5%)	4,14*		1,23ns		1,34ns		0,14ns		

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade; H = altura; DAP = diâmetro à altura do peito; Vc = volume cilíndrico; Ft = forma do tronco; T.A. = tamanho da amostra; CVd% = coeficiente de variação dentro de parcela.

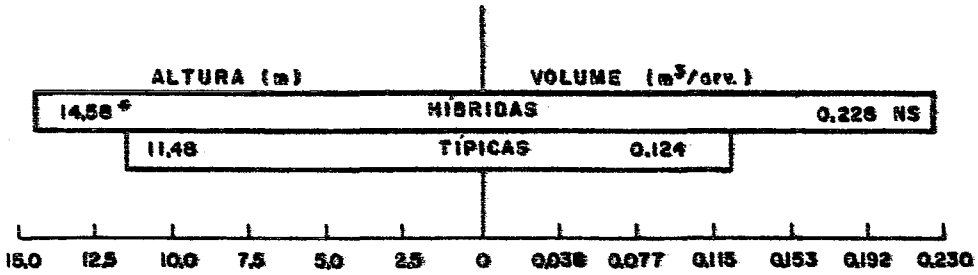


Figura 31 . Altura e volume cilíndrico das árvores híbridas e das árvores típicas do *E. pellita* ex (11956) aos 5 anos de idade em Porto Velho, 1987. As barras representam a média da população. O asterisco significa que as árvores híbridas são superiores às árvores típicas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t pareado; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

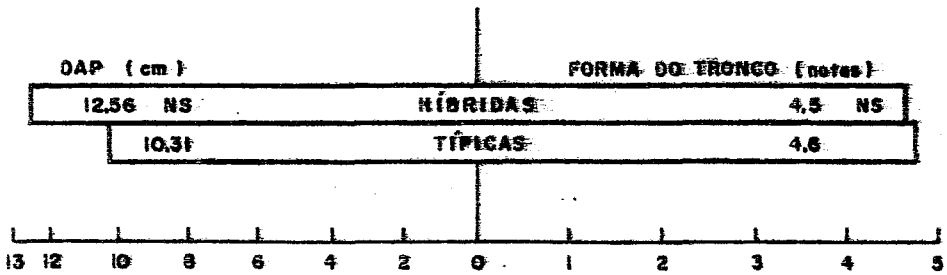


Figura 32 . DAP e forma do tronco das árvores híbridas e das árvores típicas do *E. pellita* ex (11956) aos 5 anos de idade em Porto Velho, 1987. As barras representam a média da população; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação a:

a) Altura total (m): as árvores híbridas apresentaram altura média de 14,58m, com amplitude de 7,62 a 17,37m, foram 27% superiores às árvores típicas (altura média = 11,48m, com amplitude de 4,87 a 17,37m), diferença considerada significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t pareado.

b) DAP (cm): o diâmetro médio das árvores híbridas foi de 12,56cm, com amplitude de 6,05 a 17,83cm. Foi 22% superior ao DAP das árvores típicas (DAP médio = 10,31cm, com amplitude de 2,86 a 16,87cm). Embora a diferença não tenha sido significativa entre as duas classes, é evidente o potencial para o uso das árvores híbridas, podendo-se selecionar árvores individuais (Figura 30) para os futuros programas de melhoramento na região.

c) Volume cilíndrico (m^3/árv): a produtividade das árvores híbridas em volume cilíndrico foi de 0,228 m^3/árvore com amplitude de 0,222 a 0,417 m^3/árvore. Foi em média 84% superior ao das árvores típicas (volume cilíndrico = 0,124 m^3/árvores, com amplitude de 0,003 a 0,339 m^3/árvore). Não houve diferença significativa entre estes resultados pelo teste t, porém, fica evidente a superioridade das árvores híbridas em relação às árvores típicas.

d) Forma do tronco: não foram observadas diferenças consideráveis entre as duas classes (Tabela 24).

Na região de Vilhena (Tabela 23) o *E. pellita* ex (11956) apresentou 10% de árvores não típicas. Não houve a ocorrência de árvores com casca "GUM" total, havendo sim, 100% das árvores não típicas com casca tipo fibrosa parcial como foi demonstrado na Figura 27. A análise das folhas adultas e dos frutos (Figuras 33, 34 e 35) demonstra:

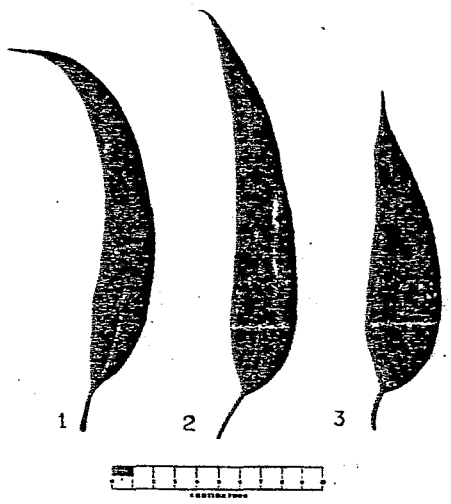


Figura 33. Variação na forma das folhas adultas das árvores não típicas, nas parcelas do *E. pellita* ex (11956) em Vilhena aos 4 anos de idade, 1987.

Árvore: 1-casca (C) = fibrosa parcial; altura(H) = 5,80m; DAP = 7,80 cm; 2-C = fibrosa parcial; H = 5,80m; DAP = 7,80 cm; 3-C = fibrosa parcial; H = 9,46m; DAP = 11,78cm.

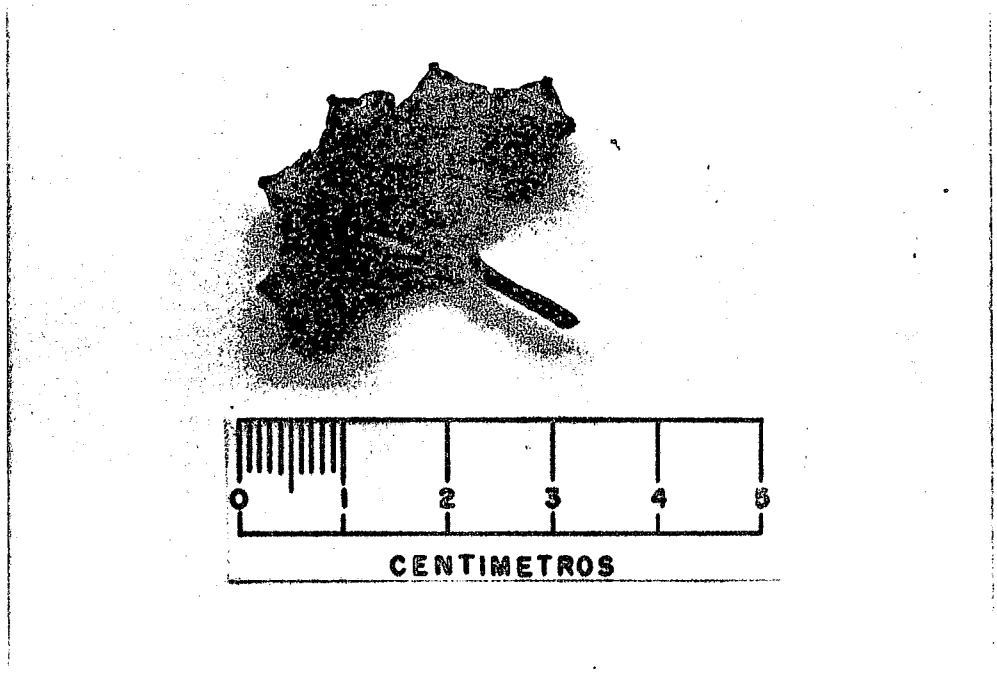


Foto: CASTRO

Figura 34 . Umbela com frutos de uma árvore não típica do *E. pellita* ex (11956) em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987. Árvore identificada na Figura 33 , folha número 2.

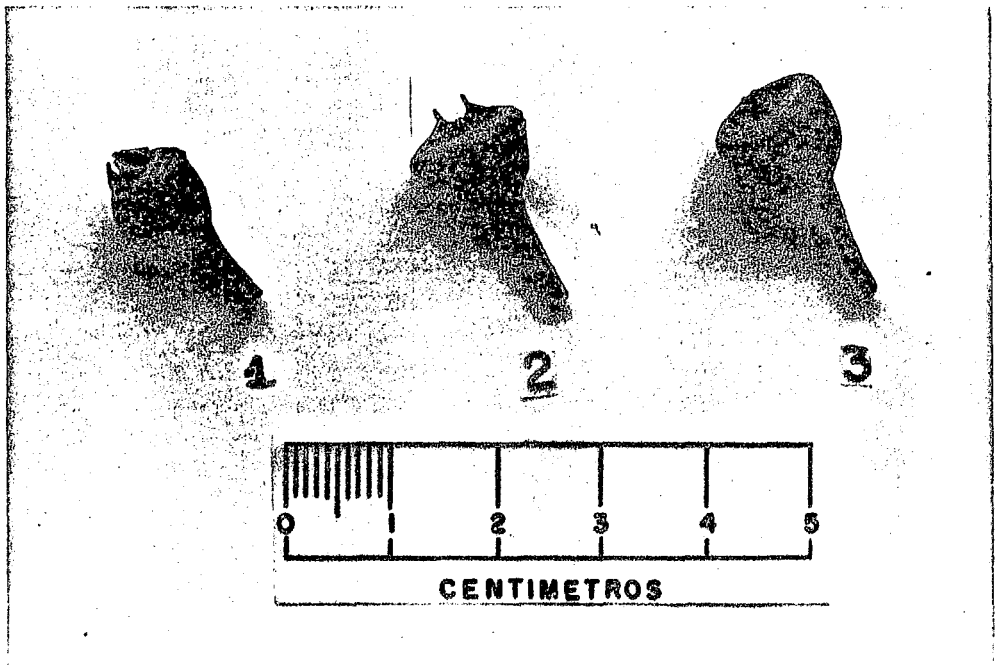


Foto: CASTRO

Figura 35. Variação nos frutos das árvores não típicas de *E. pellita* ex (11956) em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987. Frutos 1, 2 e 3, pertencentes às árvores descritas na Figura 33, folhas 3, 2 e 1, respectivamente.

a) As características das folhas estão dentro dos padrões de literatura do *E. pellita*, ocorrência do norte da Austrália. Quanto aos frutos, suas dimensões estão bem abaixo daquelas consideradas típicas da espécie (Tabela 1) e suas valvas variam entre salientes e inclusas (Figura 35).

b) Chama a atenção a ocorrência de árvores híbridas tão distintas das de Porto Velho, sugerindo, alguma interação com local a nível de canteiro na seleção das mudas.

- *E. pellita* ex (10966), ACS - 11

Na região de Porto Velho foi constatada grande tipicidade da procedência (Tabela 22), em contraste com Vilhena, onde a freqüência das árvores não típicas chegou a 35% (Tabela 23).

Em relação à casca, 100% das árvores não típicas apresentaram casca fibrosa parcial e a copa foi considerada 100% do tipo floresta intermediária, conforme pode ser observada nas Figuras 36 , 37 e 38.

Analisando a ficha original de coleta de sementes da Austrália (Apêndice 10), constatou-se que as sementes foram colhidas de duas árvores na origem a uma altitude de 107m, latitude de 13°52'S, longitude de 143°16' E Gr., com precipitação de 1700 mm e clima tropical úmido. As espécies associadas eram de gêneros típicos de floresta tropical úmida (*Araucaria, Tristania, Melaleuca* e *Callitris*). O solo era de origem granítica (solos férteis).

Em função das informações da referida ficha, não há possibilidade de ter ocorrido intercruzamentos na origem. Entretanto, na A.C.S. de Brasilândia-MG, existe a possibilidade de cruzamento, principalmente, com o *E. tereticornis* ex 8140 (A.C.S. - 07) (Apêndice 2).

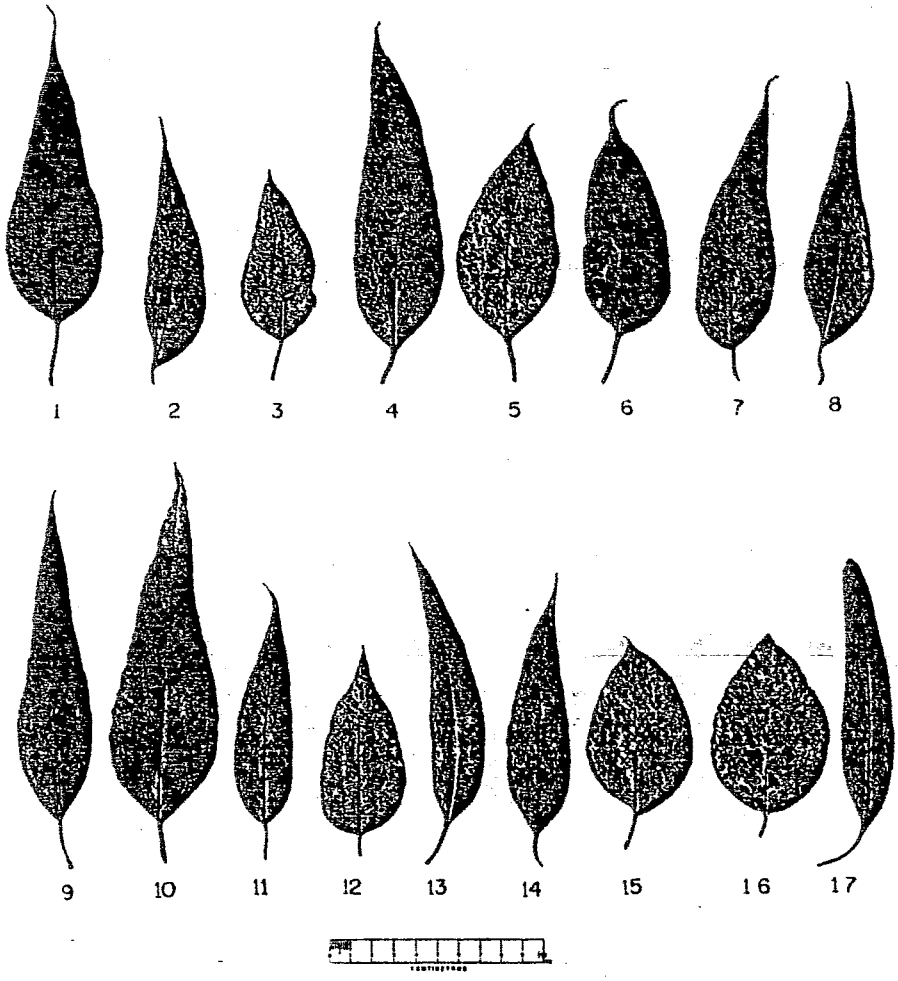


Figura 36. Variação na forma das folhas adultas das árvores não típicas, nas parcelas do *E. pellita* ex (10966) em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987.

* As árvores portadoras destas folhas apresentavam as seguintes alturas (m)/DAP (cm): 1 = 6,10/6,37; 2 = 6,1/4,46; 3 = 3,66/2,39; 4 = 6,71/7,32; 5 = 4,58/4,93; 6 = 6,71/7,96; 7 = 6,41/7,64; 8 = 7,63/12,73; 9 = 3,36 / 2,55; 10 = 4,58/3,5; 11 = 6,41/8,59; 12 = 3,66/4,93; 13 = 6,41/7,32; 14 = = 7,32/9,23; 15 = 2,44/1,75; 16 = 5,19/5,73; 17 = 5,49/7,16; em todas as árvores a casca era do tipo fibrosa parcial.

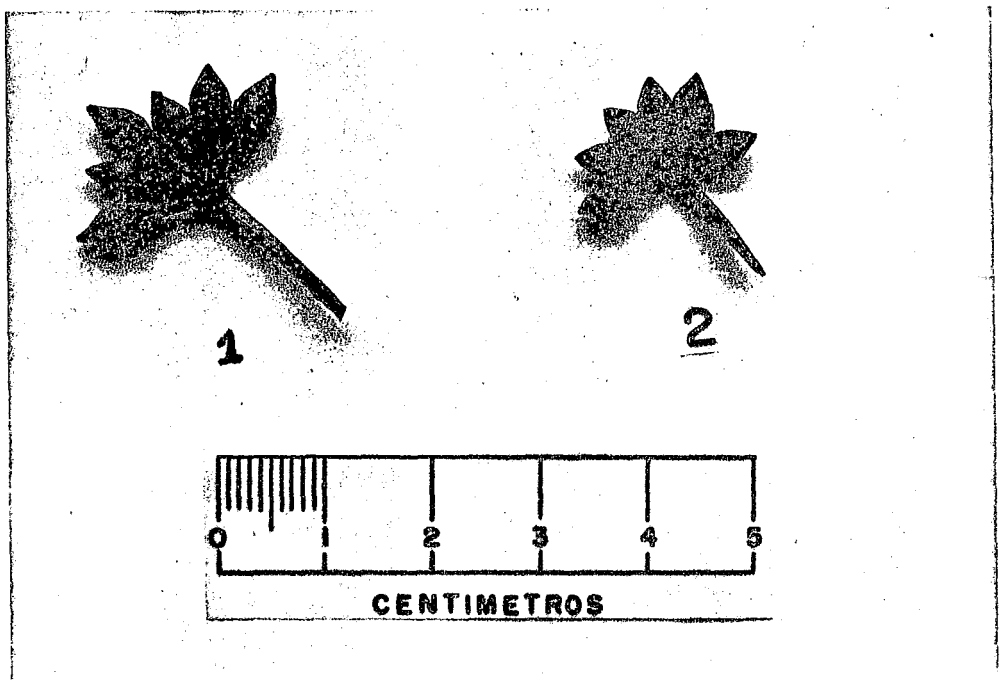


Foto: CASTRO

Figura 37 . Inflorescência de duas árvores não típicas do *E. pellita* ex (10966) em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987.

1 = inflorescência da árvores descrita na Figura 36 , folha 2;

2 = inflorescência da árvore descrita na Figura 36, folha 1.

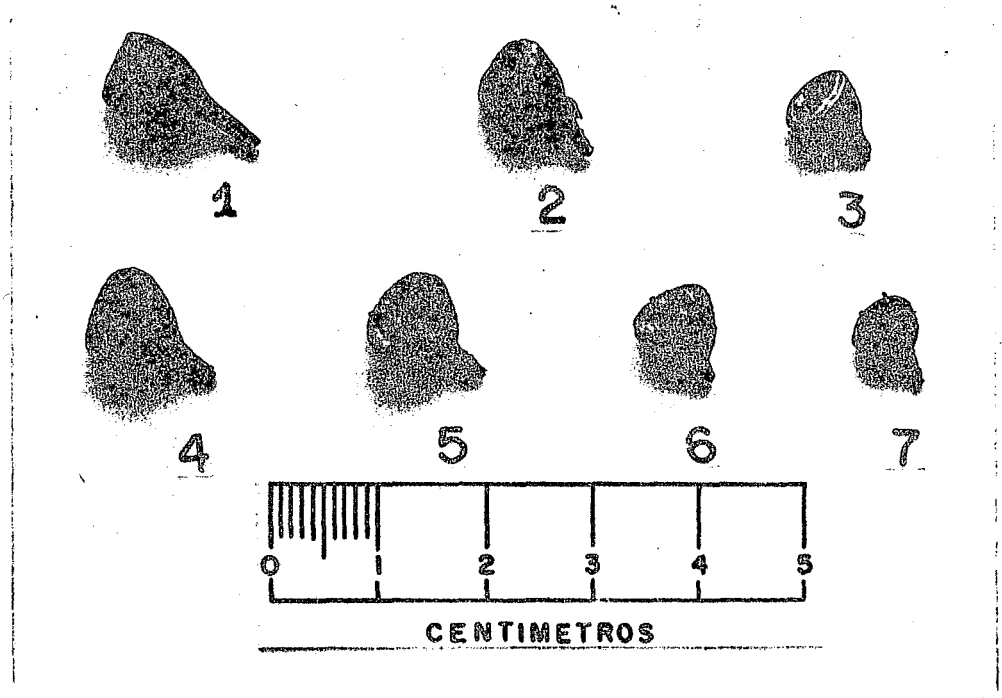


Foto: CASTRO

Figura 38 . Variação nos frutos das árvores não típicas do *E. pellita* ex (10966) em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987.

De 1 a 7, frutos pertencentes às árvores descritas na Figura 36 , folhas de 3 a 9, respectivamente.

A análise das variações observadas com relação às folhas e frutos das árvores não típicas, que ocorreram em Vilhena, demonstra:

a) A ocorrência de cruzamentos generalizados e casuais entre as espécies compatíveis (Apêndice 1). Tal hipótese se baseia na grande variedades das formas das folhas adultas e dos frutos encontrados, conforme pode-se observa nas Figuras 36 e 38.

b) Os híbridos com *E. tereticornis* e *E. camaldulensis* que apresentaram predominância em Porto Velho, para a procedência ex (11056) não ocorreram na procedência ex (10966), o que pode justificar um estudo mais detalhado do florescimento da procedência em Brasilândia-MG.

c) A análise da variação dos frutos (Figura 38) parece conduzir a uma provável hibridação do *E. pellita* com *E. urophylla* e *E. alba*, existentes na A.C.S. de Brasilândia, pois algumas das árvores estudadas (4, 6, 8 e 9, Figura 36), apresentam frutos muito similares aos das duas espécies (frutos 2, 4, 6 e 7, Figura 38).

A exemplo do que foi feito com relação ao *E. pellita* ex (11956) em Porto Velho, considerando a alta freqüência de hibridação na procedência ex (10966) neste local, se procurou comparar a performance das árvores típicas em relação a performance das árvores híbridas obtendo-se os seguintes resultados apresentados na Tabela 25 e Figuras 39 e 40. .

Tabela 25. Altura, DAP, volume cilíndrico e forma do tronco com os respectivos coeficientes de variação (CV%) das árvores híbridas e típicas do *E. pellita* ex (10966) aos 4 anos de idade na região de Vilhena, 1987. Dados calculados ao nível de média de parcelas.

Classificação	H (m)	CV (%)	DAP (cm)	CV (%)	Vc (m^3/árv.)	CV (%)	Ft	CV (%)	T.A.
Híbridas	5,72	21	6,51	35	0,025	70	3,1	29	19
Típicas	5,24	38	6,07	37	0,027	101	2,2	42	32
Média	5,48		6,29		0,026		2,7		
Teste t(5%)	0,55ns		0,38ns		0,12 ns		1,02ns		

ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade; H = altura; DAP= diâmetro à altura do peito; Vc = volume cilíndrico; Ft = forma do tronco; T.A. = tamanho da amostra; CV(%) = coeficiente de variação ao nível da parcela; [1] colhido na A.C.S. de Brasilândia-MG, em material da procedência 10966

Não foram detectadas diferenças significativas entre os desenvolvimentos apresentados pelas árvores híbridas em relação às árvores típicas, embora a superioridade em termos médios, das árvores híbridas, tenha se manifestado em relação às típicas para altura (híbridas = 6,72m com amplitude de 2,44 a 7,63m e típicas = 5,24m com amplitude de 2,75 a 13,12m), DAP (híbridas = 6,51cm com amplitude de 1,75 a 12,73cm e típicas = 6,07cm, com amplitude de 2,23 a 17,19 cm), volume cilíndrico (híbridas = 0,025 m^3/árv., com amplitude de 0,001 a 0,096 m^3/árv. e típicas = 0,027 m^3/árv., com

amplitude de 0,001 a 0,305 m^3/árv.) e forma do tronco (híbridas = nota 3,1, com amplitude de 2 a 5 e típicas = nota 2,2, com amplitude de 1 a 4).

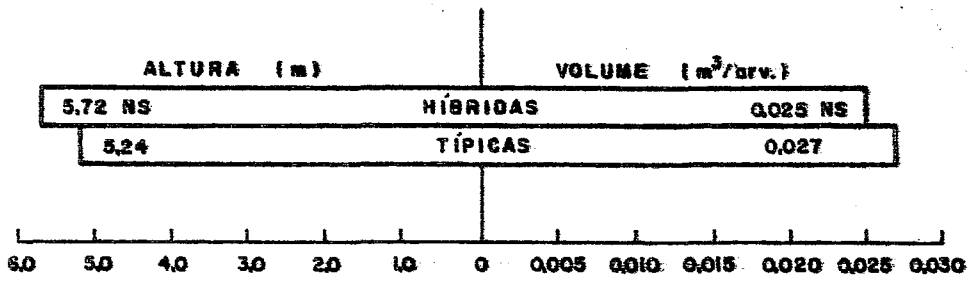


Figura 39. Altura e volume cilíndrico das árvores híbridas e das árvores típicas do *E. pellita* ex (10966) aos 4 anos de idade, em Vilhena, 1987. As barras representam a média da população, ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

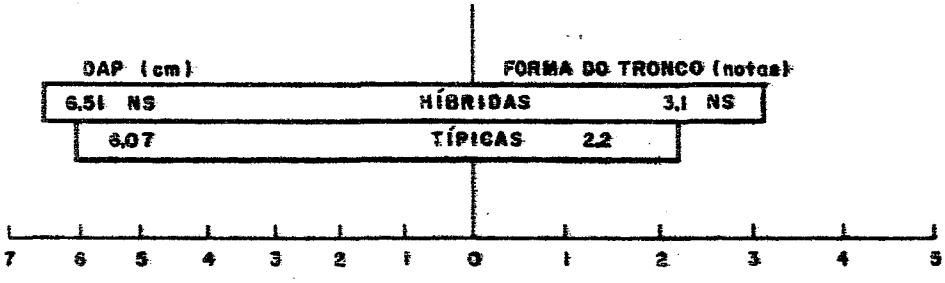


Figura 40. DAP e forma do tronco das árvores híbridas e das árvores típicas do *E. pellita* ex (10966) aos 4 anos, em Vilhena, 1987. As barras representam a média da população; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Embora as diferenças não tenham sido significativas ao nível de média de classes, o potencial do híbrido é evidenciado pela menor variação ao nível individual conforme pode ser observado pelos coeficientes de variação ao nível de classe, dos híbridos em relação às árvores típicas. Apesar das árvores típicas apresentarem os maiores valores na amplitude, tais valores deve-se a somente um indivíduo na amostra, quando a maioria dos valores se situam abaixo da média.

- *E. tereticornis* ex (10975), A.C.S. - 08

Na região de Porto Velho a espécie/procedência apresenta 7% das árvores consideradas não típicas (Tabela 22) e em Vilhena 14% (Tabela 23).

Analisando a ficha original de coleta de sementes na Austrália (Apêndice 12) se observa que as sementes foram colhidas de 3 árvores na origem, a uma altitude de 110 m, com latitude de 15°25'S, longitude de 144°10' E Gr.. Neste local, se encontrava associada a *E. tesselaris*, *E. tetrodonta*, *Melaleuca* sp., *Tristania* sp.

Em função das informações da ficha de coleta (Apêndice 12), não poderia haver possibilidade de cruzamento na origem. Na A.C.S. de Brasilândia a probabilidade maior para cruzamento seria com o *E. camaldulensis*, a espécie mais próxima (ACS-03) (Apêndice 2), havendo, também a possibilidade de cruzamento com as outras espécies.

Foi observada a predominância de árvores com características tipo "GUM". Em Porto Velho duas árvores apresentaram casca tipo "GUM" (Figura 42) com variação no padrão de folha adulta e frutos (Figuras 41 e 43).

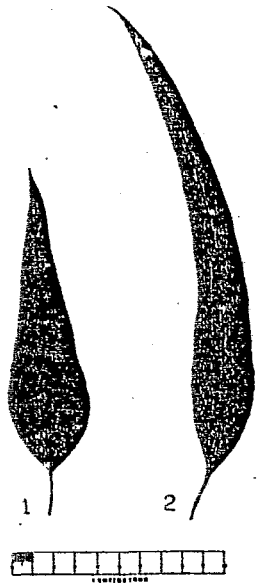


Figura 41 . Variação na forma das folhas adultas das árvores não típicas do *E. tereticornis* ex (10975) em Porto Velho, aos 5 anos de idade, 1987.

1 = casca "GUM", altura = 12,8 m; DAP = 8,91 cm;
2 = casca "GUM", altura 9,75 m; DAP = 6,37.

Foto: CASTRO

Figura 42 . Provável híbrido do *E. tereticornis* ex (10975) em Porto Velho, aos 5 anos de idade, 1987.

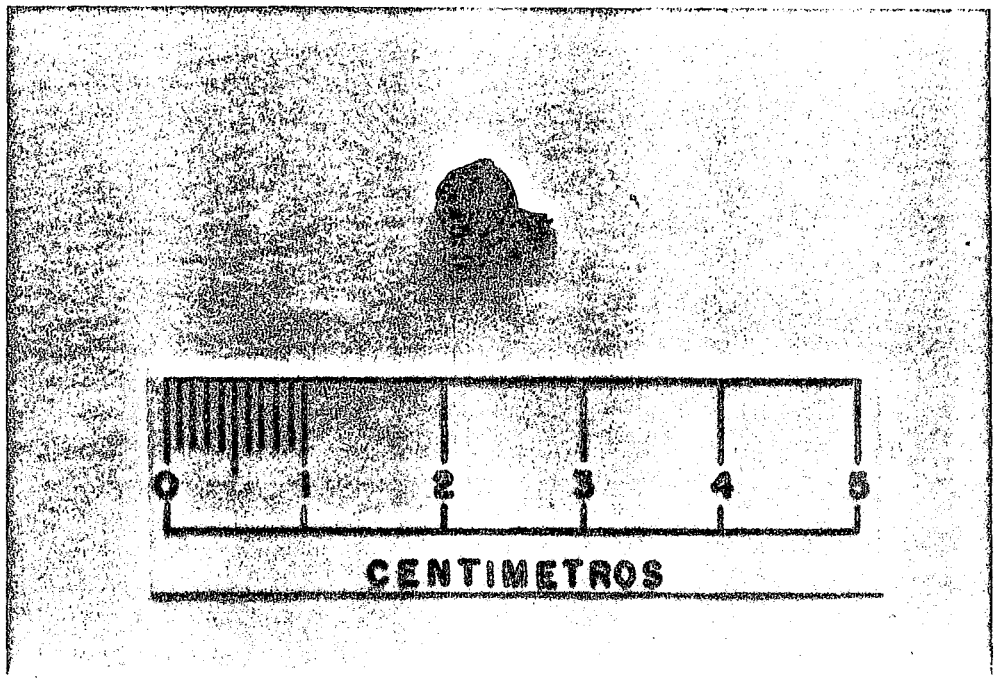


Foto: CASTRO

Figura 43. Fruto do *E. tereticornis* ex (10975) colhido na árvore 2 da Figura 41, em Porto Velho aos 5 anos de idade, 1987.

Na região de Vilhena três árvores apresentaram casca fibrosa residual na base do tronco (árvores 2, 4 e 8, Figura 44); quatro do tipo fibrosa total (árvores 1, 3, 5 e 6, Figura 44) e uma considerada tipo "GUM" com casca residual (árvore 7, Figura 44). A variação nas folhas adultas está representada na Figura 44. Somente uma árvore apresentou frutificação (Figura 45), estando dentro dos padrões de variação da espécie. Há necessidade de dar continuidade às observações para melhor analisar a tipicidade da espécie e da procedência.

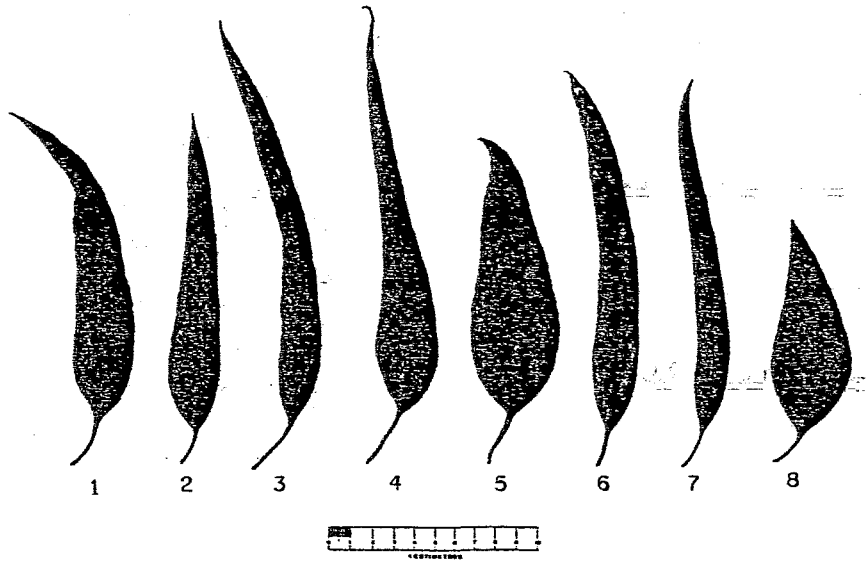


Figura 44. Variação na forma das folhas adultas das árvores não típicas do *E. tereticornis* ex (10975) em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987.

Árvores- 1 = altura (H) = 3,66m; DAP = 2,23cm; 2 - H = 5,8m; DAP = 6,05cm; 3 - H = 9,15m; DAP = 9,55cm; 4 - H = 5,8 m; DAP = 6,53cm; 5 - H = 3,05m; DAP = 1,91cm; 6 - H = 7,93 m; DAP = 9,87cm; 7 - H = 6,10m; DAP = 6,21cm; 8 - H = 5,49 m; DAP = 3,5cm.

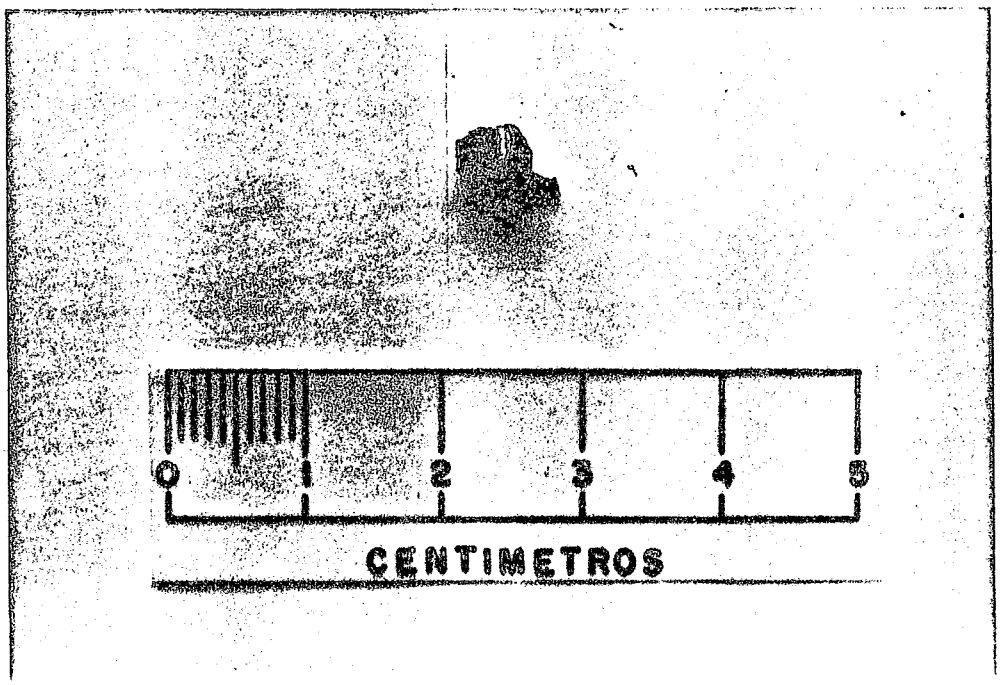


Foto: CASTRO

Figura 45 . Fruto do *E. tereticornis* ex (10975), colhido na árvore 3 da Figura 44 , em Vilhena aos 4 anos de idade, 1987.

- *E. camaldulensis* ex (10266), A.C.S. - 03

Na região de Vilhena foram detectadas 11% de árvores não típicas (Tabela 23) nas parcelas da referida espécie/procedência. Analisando a ficha de coleta na Austrália (Apêndice 8), se observa que as sementes foram colhidas de três árvores na localidade próxima a Petford - QLD a uma altitude de 457m, latitude de 17°24'S, longitude de 145°20'E Gr., com precipitação de 460 mm/ano. O povoamento era puro e o solo do tipo aluvião arenoso com cascalho na margem de

rio. Considerando que a espécie formava povoamentos puros não pode-se aventar a possibilidade da hibridação ter ocorrido na origem. Na A.C.S. de Brasilândia, as probabilidades para cruzamentos seriam idênticas as já citadas para o *E. tereticornis* ex (10975).

Em seis árvores analisadas, duas apresentavam casca do tipo "GUM" (árvores 1 e 2, Figura 46), três com casca do tipo "GUM" com resíduo de casca fibrosa (árvores 3, 4 e 5, Figura 46) e uma com casca fibrosa por todo o tronco (árvore 6, Figura 46). A variação das folhas adultas e dos frutos dessas árvores se encontram na Figura 46 e 47 . Na Figura 48, pode-se observar uma inflorescência.

Fica evidente um provável híbrido com o *E. pellita* (árvores 1, 2 e 6), oriundo da A.C.S. de Brasilândia. As outras variações não possibilitam a associação com prováveis cruzamentos.

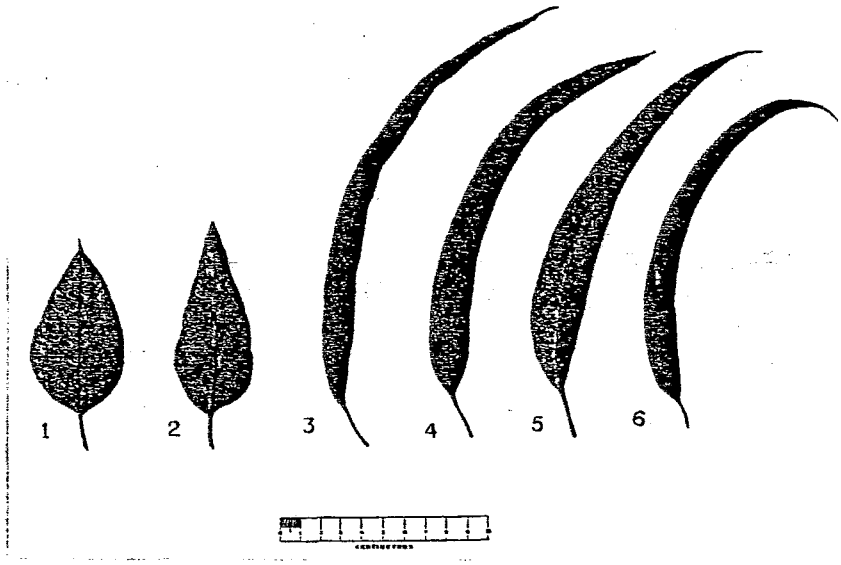


Figura 46. Variação na forma das folhas adultas das árvores não típicas do *E. camaldulensis* ex (10266) em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987.

1 - Altura (H) = 5,18m; DAP = 4,14cm; 2 - H = 6,41; DAP = 4,46cm; 3 - H = 5,19m; DAP = 4,46cm; 4 - H = 4,88m; DAP = 4,62cm; 5 - H = 8,54m; DAP = 7,0cm; 6 - H = 4,88m; DAP = 4,77cm.

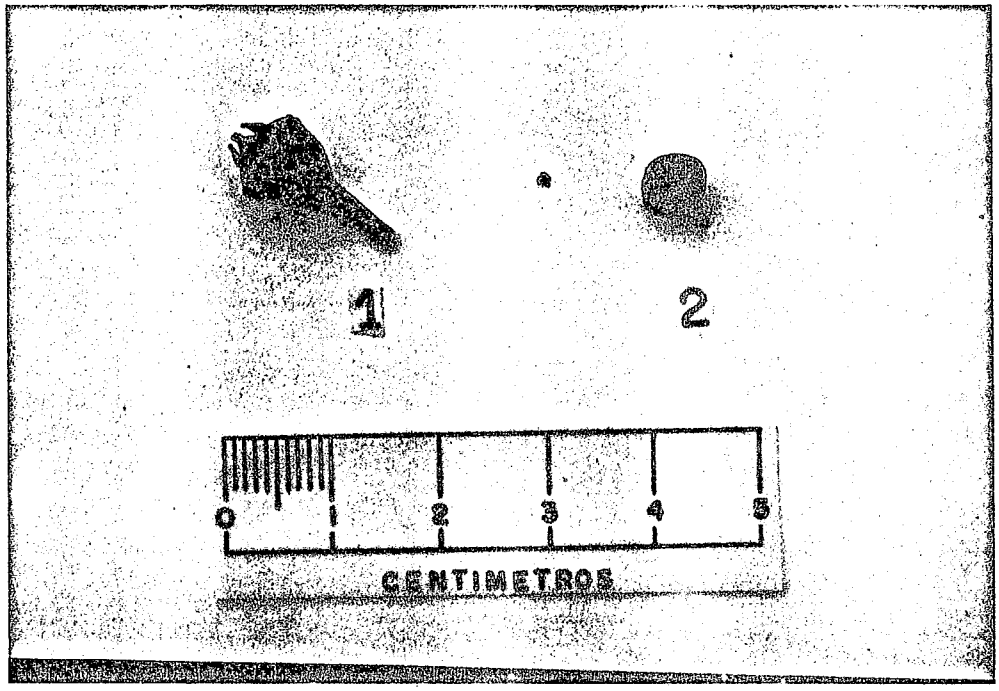


Foto: CASTRO

Figura 47. Variação nos frutos do *E. camaldulensis* ex (10266) em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987.

1 - colhido na árvore 5 da Figura 46 ;
2 - colhido na árvore 6 da mesma figura.

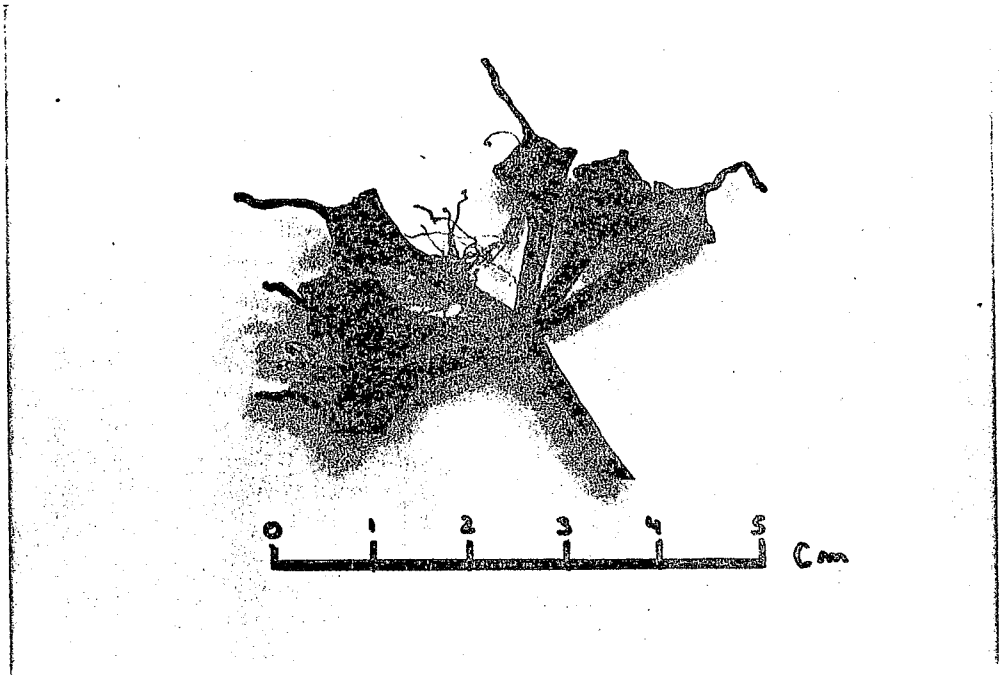


Foto: CASTRO

Figura 48 . Inflorescência colhida na árvore 5, Figura 46 do *E. camaldulensis* ex (10266) em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987.

- *E. camaldulensis* ex (6953), A.C.S. - 04

Foram observadas 7% de árvores não típicas em Vilhena nas parcelas desta espécie/procedência (Tabela 23). Analisando a ficha Australiana (Apêndice 7) se constata que as sementes foram colhidas em 5 árvores na localidade de Emmu Creek, próximo a Petford-QLD a uma altitude de 520m e latitude de 17°20'S, longitude de 144°57' EGr., com 700 mm/ano de precipitação, ocorrendo em solo escuro arenoso, associado ao *E. leptophelaba*, *E. papuana*, *Melaleuca*, *Acacia* spp. *Casuarina* spp.

O taxonomista E. Larsen (Apêndice 7), considera que a espécie no caso seria mais próxima ao *E. tereticornis*, apresentando árvores com casca branca fosca, com resíduos de casca rugosa na base do tronco. E que, possivelmentem a espécie tenha cruzado com *E. alba*, pois havia coincidência de florescimento.

Embora houvesse as informações acima, na A.C.S. de Brasilândia também existem condições para cruzamentos com outras espécies, a exemplo do *E. tereticornis* ex (10975) e do *E. camaldulensis* ex (10266), porém, não foi possível detectá-los. A Figura 49 que apresenta variações nas folhas adultas e a Figura 50 , apresentando uma inflorescência, não permitem maiores especulações a respeito.

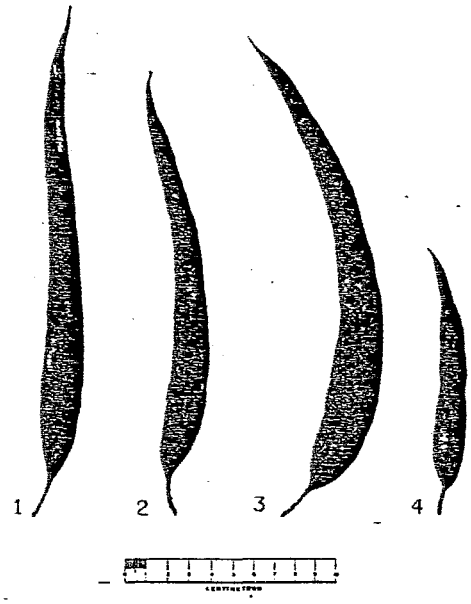


Figura 49 . Variação na forma das folhas adultas das árvores não típicas do *E. camaldulensis* ex (6953) em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987.

1 - casca "GUM" com deposição na base do tronco, altura (H)= 6,10m; DAP = 4,40cm; 2 - casca fibrosa parcial; H = 6,10 m ; DAP = 3,82cm; 3 - casca fibrosa por todo o tronco; H = 7,93m; DAP = 7,00cm; 4 - casca "GUM" com deposição na base do tronco; H = 8,85m; DAP = 8,91cm.

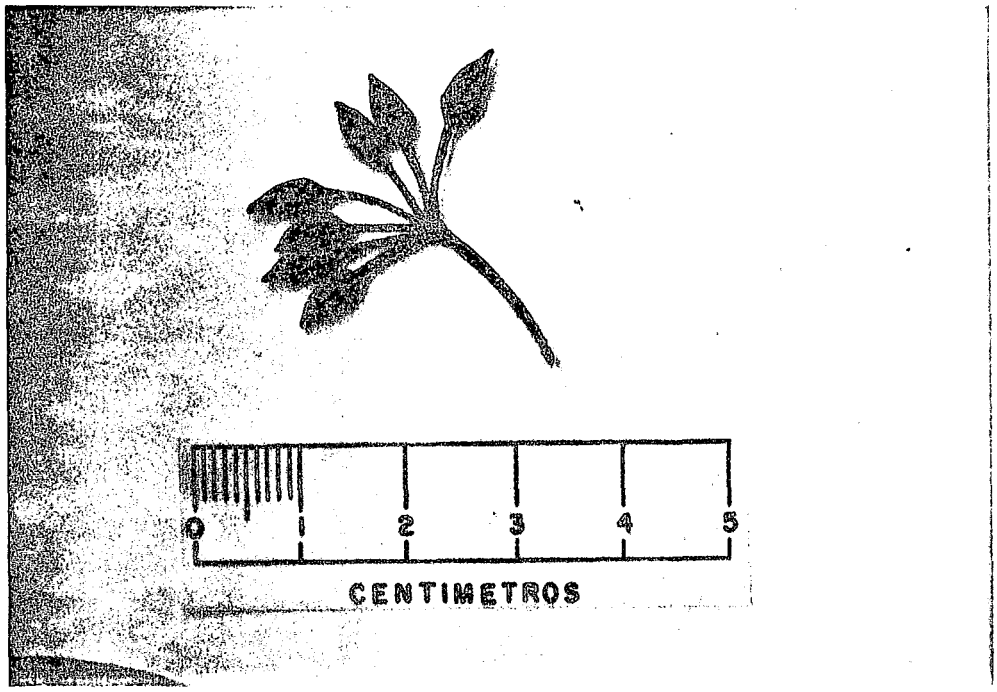


Foto: CASTRO

Figura 50. Inflorescência colhida na árvores 2, da Figura 49 na parcela do *E. camaldulensis* ex (6953) em Vilhena, aos 4 anos de idade, 1987.

- *E. tereticornis* ex (8140), A.C.S. - 07

A espécie/procedência teve comportamento muito bom em Porto Velho, apresentando boa tipicidade. É oriunda de Cooktown, às margens do Palm River (Apêndice 11), a uma altitude de 336m, latitude de 16°10'S, longitude de 144°50' E Gr., com precipitação de 1700 mm/ano, predominantemente de verão, clima tropical úmido. As sementes foram coletadas em três árvores sobre solo aluvial arenoso com pH de 5,5 a 6, e estava associada aos gêneros *Melaleuca*, *Nauclea* e *Acacia*.

Apesar de ter potencial para o cruzamento com o *E. pellita* não se detectou árvores não típicas nas parcelas da espécie/procedência, devendo-se estudar melhor o seu comportamento.

- *E. urophylla* ex (9016), A.C.S. não identificada (Apêndice 2)

É uma espécie considerada potencial para regiões de clima tropical, contudo, neste teste, não confirmou sua superioridade, embora tenha mostrado estabilidade no comportamento nos dois locais.

A procedência é originária de Dilli (Eremera) Timor Português a uma altitude de 580m, latitude de 8°39' S, longitude de 125°27' E Gr. As sementes foram colhidas de quatro árvores, sobre solo vulcânico. Na coleta (Apêndice 24), o taxonomista Larsen demonstrou ter dúvida com relação a duas árvores, citando que havia uma proporção do tronco (3/4) tipo "GUM" e o restante (1/4) tipo rugosa, com frutos grandes. Ao descrever as associações cita o "*E. decaisnea-na*", hoje conhecido como *E. urophylla* típico. O provável híbrido detectado por Larsen, pode ser semelhante ao material de Rio Claro-SP, hoje considerado uma variação clinal da espécie com relação à casca.

Em vista dos resultados apresentados pela procedência, seria altamente aconselhável reestudá-la com procedências indonesianas de baixa altitude.

5. CONCLUSÕES

a) Os *Eucalyptus* de floresta aberta demonstraram melhor adaptação nos dois locais. Apresentaram sempre os melhores resultados, em todas as idades de avaliação.

Em Porto Velho, aos 5 anos, o *E. camaldulensis* ex 6953, *E. tereticornis* ex 8140 e *E. tereticornis* ex 10975 foram os melhores tratamentos (sobrevivência e altura superiores a 85% e 12,5 m, respectivamente). O pior resultado foi apresentado pelo *E. pellita* ex 10966 que obteve a menor sobrevivência (76,6%) e a menor altura (10,85 m).

Em Vilhena, aos 4 anos, o *E. camaldulensis* ex 6953, *E. tereticornis* ex 10975 e *E. camaldulensis* ex 10266 foram os melhores tratamentos (sobrevivência e alturas superiores a 85% e 6,0 m, respectivamente). O *E. pellita* ex 11956 apresentou a pior sobrevivência (59,4%). A menor altura foi apresentada pelo *E. urophylla* ex 9016 (4,82 m).

O tamanho da muda não influenciou no crescimento em altura nos dois locais.

b) Os *Eucalyptus* de floresta intermediária, no geral, apresentaram o maior desenvolvimento em DAP.

Em Porto Velho, aos 5 anos, o *E. tereticronis* ex 8140, *E. pellita* ex 10966, *E. pellita* ex 11956 e *E. urophylla* ex 9016 apresentaram diâmetros superiores a 10,8 cm, valor superior a média experimental. O pior diâmetro foi apresentado pelo *E. camaldulensis* 10266 (9,2 cm). Para as espécies de floresta intermediária a localização do bloco foi importante na expressão desses resultados.

Em Vilhena, aos 4 anos, o *E. pellita* ex 11956, *E. camaldulensis* ex 6953, *E. pellita* ex 10966 e *E. urophylla* ex 9016 apresentaram os maiores diâmetros (acima de 6,20 cm). O menor diâmetro foi obtido pelo *E. camaldulensis* ex 10266 (5,32 cm).

c) Em Porto Velho a forma das árvores não foi importante na determinação de diferenças entre os tratamentos. Na região de Vilhena, as espécies de floresta aberta apresentaram árvores com a forma significativamente melhores que as de floresta intermediária.

d) A separação das espécies/procedências pelo tipo de florestas que formam, nos dois locais, foi mais efetiva na determinação da correlação entre as características, como: sobrevivência com altura total e forma do tronco; altu

ra total com DAP e forma do tronco e DAP com volume cilíndrico e forma do tronco. Quase todas as correlações fenotípicas entre as características foram constatadas nos *Eucalyptus* de floresta aberta, os quais tiveram seus resultados mascarados quando analisados conjuntamente com os *Eucalyptus* de floresta intermediária.

e) Através do estudo das correlações fenotípicas entre as alturas das plantas nas diferentes idades, obtidas pelo coeficiente de correlação de Spearman, conclui-se que: considerando as idades de avaliação, em Porto Velho, os resultados obtidos permitem fazer previsão de crescimento a partir do segundo ano. Em Vilhena, tais previsões podem ser feitas já a partir do primeiro ano.

f) Em Porto Velho, aos 5 anos, o maior crescimento volumétrico (volume cilíndrico) médio apresentado pelos *Eucalyptus* de floresta aberta (11% superior ao apresentado pelos *Eucalyptus* de floresta intermediária) comprova a superioridade desse grupo de espécies na região. O melhor resultado, obtido pelo *E. tereticornis* ex 8140 (51,07 m^3/ha/ano), foi significativamente superior ao apresentado pelo *E. camaldulensis* ex 10266 (26,96 m^3/ha/ano), o pior tratamento.

Em Vilhena, aos 4 anos, estes resultados se-

guiram a mesma tendência sendo os *Eucalyptus* de floresta aberta 9% superior, em média, aos *Eucalyptus* de floresta intermediária. O *E. camaldulensis* ex 6953 (10,82 m^3 / ha / ano) foi o melhor tratamento e o *E. camaldulensis* ex 10266, o pior.

g) A diferença entre locais foi altamente significativa. A produtividade em Porto Velho chegou a ser cinco vezes maior que em Vilhena, para determinadas procedências. Especificamente para as procedências 6953 e 10266 do *E. camaldulensis*, as informações da origem foram importantes no entendimento do comportamento diferenciado apresentado pelas procedências.

h) A análise da tipicidade botânica das procedências permitiu concluir que:

E. pellita ex 11956

Em Porto Velho apresentou 28% de árvores híbridas com predominância de hibridação com espécies de floresta aberta (*E. camaldulensis* e *E. tereticornis*). Na região de Vilhena apresentou 10% de plantas híbridas fenotipicamente diferentes das observadas em Porto Velho. Em ambos os locais. o desenvolvimento das árvores híbridas foi superior ao das árvores típicas. Tais hibridações podem ter ocorrido tanto na origem como na A.C.S. de Brasilândia.

E. pellita ex 10966

Apresentou 35% de árvores híbridas em Vilhena. Em vista das variações encontradas nas folhas e frutos, pode-se concluir que essas hibridações ocorreram na A.C.S. de Brasilândia (MG) de forma generalizada e casual entre as espécies compatíveis. As árvores híbridas apresentaram desenvolvimento superior ao das árvores típicas.

E. tereticornis ex 10975

Em Porto Velho, apresentou 7% de árvores híbridas- Essas hibridações ocorreram na A.C.S. de Brasilândia de forma generalizada, sendo as maiores possibilidades de cruzamento com o *E. camaldulensis*.

Em Vilhena apresentou 14% de árvores híbridas, aparentemente; considerando o padrão da casca (fibrosa residual), cruzados com o *E. urophylla* e/ou *E. pellita*.

i) Especialmente para os *E. tereticornis* ex 10975, *E. camaldulensis* ex 10266 e *E. pellita* ex 10966, o isolamento na A.C.S. de Brasilância (MG) demonstrou ser ineficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREW, I.A. & WRIGHT, H.L. Assesment and analysis. In: BURLEY, J. & WRIGHT, H.L. *A manual on species and provenances research with particular reference to the tropics.* Oxford, Commonwealth Forestry Institute, 1976. p.108-30.

ASSIS, T.F. de. Produção de híbridos interespecíficos em *Eucalyptus* spp. Programa em desenvolvimento na Acesita Energética S/A. In: REUNIÃO SOBRE TÉCNICAS PARA PRODUÇÃO DE HÍBRIDOS. Piracicaba, IPEF-DCF/ESALQ, 1987. 71p.

BASTOS, T.X. & DINIZ, T.D.A.S. Avaliação do clima do Estado de Rondonia para o desenvolvimento agrícola. *Boletim Técnico. EMBRAPA/CPATU,* Belém, (44): 1-28, 1982.

BLAKELY, W.F. *A key to de Eucalyptus.* Canberra, Forest and Timber Bureau, 1965. p.

BRUNE, A. Populações genéticas base - conceito e considerações. *Boletim Técnico. SIF,* Viçosa, 2(esp.): 147 - 51, 1979.

BRUNE, A. Implantação de populações base de espécies florestais. *Documento. EMBRAPA/URPFCS,* Curitiba, (1): 1 - 9, 1981.

BURLEY, J. & WOOD, P.J. *A manual on species and provenance research with particular reference to the tropics*. Oxford, Commonwelath Forestry Institute, 1976. 226p.

CALLAHAM, R.Z. Provenance research: investigation of genetic diversity associated with geography. *Unasylva*, Roma, 18 (2-3, 73-74): 40-50, 1970.

CASER, R.L. Variações genéticas e interações com locais em *Pinus* tropicais e suas associações com parâmetros climáticos. Piracicaba, 1984. 104p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

CHIPPENDALE, G.M. *Eucalyptus buds and fruits*. Canberra, Forest and Timber Bureau, 1968. p.

FAO. *El eucalipto en la repoblacion forestal*. Rome, 1956. p.

FAO. *El eucalipto en la repoblacion forestal*. 2.ed. Rome, 1981. (Estudios de silvicultura y produciones forestales 11).

FERREIRA, M. Reconhecimento das espécies de eucaliptos utilizados no Brasil. *Circular Técnica. IPEF*, Piracicaba, (72): 1-34, 1979.

FERREIRA, M. & ARAÚJO, A.J. *Procedimentos e recomendações para testes de procedências*. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. 28p.

FERREIRA, M.; SIMÕES, J.W.; GUERRINI, I.A. *Relatório de visita técnica às empresas da região norte*. Piracicaba, Convênio IPEF/CCM, 1987. 110p.

FERRI, M.G.; MENEZES, N.L. de ; MONTEIRO-SCANAVACCA, W.R. *Glossário ilustrado de botânica.* São Paulo, EBRATEC/USP, 1978. 197p.

FONSECA, S.M. da. Estimação e interpretação dos componentes da variação total em experimentos de melhoramento florestal. In: *Práticas experimentais em silvicultura.* Piracicaba, IPEF-DCF/ESALQ, 1979. p. H11-H20.

GOES, E. *Os eucaliptos.* Lisboa, Portucel, 1985. p.

GOLFARI, L. Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento. *Série Técnica. PRODEPEF,* Rio de Janeiro (3): 1-65, 1975.

GOLFARI, L. Zoneamento ecológico para reflorestamento de regiões tropicais e subtropicais. *Série Divulgação PRODEPEF,* Brasília, (14):1-13, 1978.

GOLFARI, L.; CASER, R.L.; MAGALHÃES, J.G.R. Avaliação da situação atual dos experimentos e plantios de *Eucalyptus* e *Pinus* na região Centro-Leste do Brasil. *Documento de Campo. PNUD/FAO/IBDF,* Brasília, (37):1-48, 1986.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS - IPEF. *Laudo técnico de avaliação da Área de Coleta de Sementes de Brasilândia-MG.* Piracicaba, 1987. 70p.

KAGEYAMA, P.Y. Variação genética entre procedências de *Pinus oocarpa* Schied na região de Agudos, SP. Piracicaba, 1977. 83p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

KAGEYAMA, P.Y. Produção de sementes de eucaliptos. *Circular Técnica. IPEF,* Piracicaba, (63): 1-15, 1979.

KAGEYAMA, P.Y. Variação genética em progênies de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. Piracicaba, 1980. 125p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

LACAZE, J.F. Étude de l'adaptation ecologique de provenances d'*E. camaldulensis*. In: CONSULTATION SUR L'AMÉLIORATION DES ARBES FORESTIERS. Canberra, 1977. p. (Project FAO 06).

LAMA GUTIERREZ, G. de la. *Atlas del eucalipto*. Sevilla, INIA-ICONA, 1976. V.1.

MARTIN, B. & COSSALTER, C. Les *Eucalyptus* des Iles de la Sonde. *Bois et Forêts de Tropiques*, Nogent-sur-Marne, (163 a 165), 1975.

MARTIN, B. Strategie d'amélioration genetique des eucalypts. In: SYMPOSIUM SUR LA SYLVICULTURE ET L'AMÉLIORATION GENETIQUE DES ARBES FORESTIERS, Buenos Aires, 1987. V.1, p. 101-27.

MOURA, V.P.G. Resultados de pesquisa com várias procedências de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, no Centro-Leste brasileiro. *Boletim de Pesquisa. EMBRAPA/CPAC*, Brasília, (3): 1-22, 1981.

MOURA, V.P.G. Introducion de especies/origenes de *Eucalyptus* L'Her en Brasil - una revision. In: SYMPOSUM SOBRE SILVICULTURA Y MEJORAMIENTO GENETICO DE ESPECIES FORESTALES, Buenos Aires, CIEF, 1987. V.1, p.128-54.

NORMAN, H; JOHNSON, R.D.; CHIPPENDALE, G.M. *Forest trees of Australia*. Canberra, Australian Govenment Publishing Service, 1979. 333p.

PACHECO, I.A. Polinização de *Eucalyptus saligna* Smith (Myrtaceae) por *Apis mellifera* L., (Hymenoptera, Apidae). Piracicaba, 1982. 112p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

PRYOR, L.D. & JOHNSON, L.A.S. *A classification of eucalypts.* Canberra, ANU, 1971. 102p.

PRYOR, L.D. *Biology of eucalypts.* Studies of biology. Canberra, 1976. 61p.

QUAILE, D.R. & MULLIN, L.J. Provenance and progeny testing in *Eucalyptus camaldulensis* in Zimbabwe. In: *Provenance and genetic improvement strategies in tropical forest trees.* Mutare, Zimbabwe, 1984. Proceedings, Oxford, 1984. p.438-50.

QUER, P.F. *Diccionario de botánica.* Barcelona, Ed. Labor S/A, 1973. 1244p.

READ, R.A. Provenance testing and introduction. In: SYMPOSIUM ON SHELTERBELTS ON THE GREAT PLAINS. Denver, 1976. p. 147-53.

ROSA, P.R.F. Teste de ptocedências de *Pinus oocarpa* Schied em três regiões do Estado de São Paulo. Jaboticabal, 1982. 84p. (Mestrado - UNESP).

SHIMIZU, J.Y. & PINTO JR., J.E. *Diretrizes para credenciamento de fontes de material genético melhorado para reflorestamento.* Curitiba, EMBRAPA/CNPFCS, 1986. 26p.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA - SUDAM/PROJETO DE HIDROLOGIA DA AMAZÔNIA. *Atlas climatológico da Amazônia brasileira.* Belém, 1984. (Publicação 5).

STELL, R.G.D. & TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics - a biometrical approach.* 2.ed. New York, MacGraw Hill, 1960. p.

TURNBULL, J. & BROOKER, . *Large-fruited red mahogany.* (*Eucalyptus pellita* F. Muell). Melbourne, 1978a. p. (Forest trees series 214).

TURNBULL, J. & BROOKER, . *Timor mountain gum.* (*Eucalyptus urophylla* S. v. Blake). Melbourne, 1978b p. (Forest tree series 214).

VENKATESH, C.S. & VAKSHASYA, R.K. Effects of selfing crossing and interespecific hybridization in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. In: WORLD CONSULTATION ON FOREST BREEDING, 3, Canberra, 1977. p.

WILLAN, R.L. Eucalypts for south-east Asia. *Tropical Agriculture Research Series,* Tsukuba, (12): , 1979.

WILLAN, R.L. Ensayos de especies y procedencias. In: FAO. *Mejora genetica de arboles forestales.* Rome, 1980. p.141-53.

YARED, J.A.G. Comportamento e variabilidade de procedências de *Cordia alliodora* (Ruiz e Pav.) Oken, no planalto do Tapajós - Belterra-PA. Piracicaba, 1983. 108p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)

ZOBEL, B. & TALBERT, J. Hibrids in tree improvement. In: *Applied forest tree improvement.* New York, John Wiley, 1984. p.345-73.

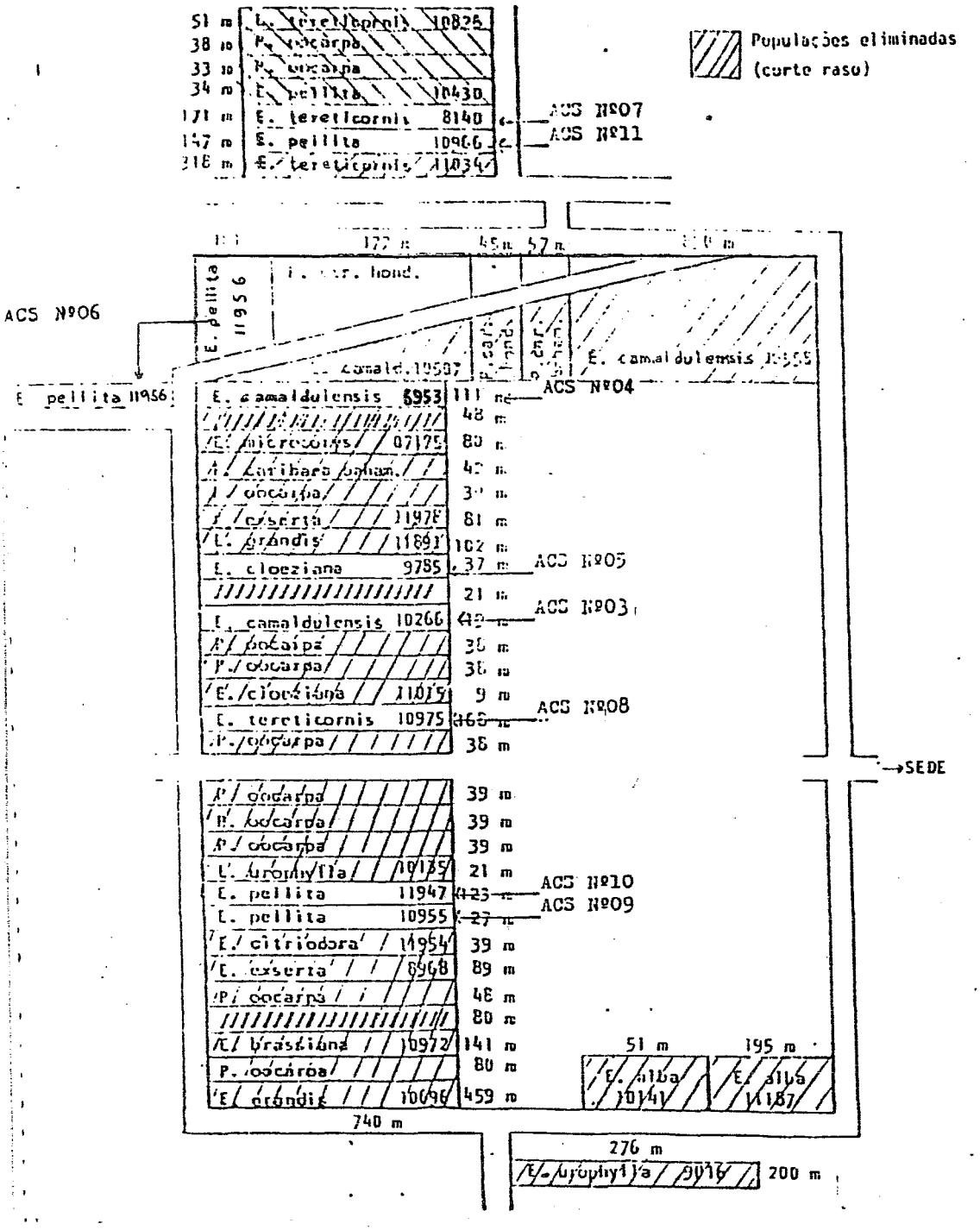
APÊNDICE

Apêndice 1. Classificação taxonômica das espécies que faziam parte da A.C.S. de Brasilânida-MG, por ocasião da coleta de sementes para este trabalho e espécies associadas na origem.

Espécie	Subgênero	Secção	Série	Subsérie	Superespécie	Código (PRYOR)
* E. *alba*[1]	Symphyomyrtus	Exsertaria	Albae	Albinae	*alba*	SNABAA
* E. *brassiana*	Symphyomyrtus	Exsertaria	Tereticornes	Tereticorninae		SNEE
* E. *camaldulensis*	Symphyomyrtus	Exsertaria	Tereticornes	Tereticorninae	*camaldulensis*	SNEEPA
E. *citriodora*	Corymbia	Ochraria	Maculatae	-	*maculata*	CCC: A
E. *cloeziana*[2]	Idiogenes	Gympiaria	Cloezianae	-		IAA: A
"E. *decaisneana*"[4]						
* E. *excerta*	Symphyomyrtus	Exsertaria	Tereticornes	Tereticorninae	*excerta*	SNEEX
* E. *grandis*	Symphyomyrtus	Transversaria	Salignae	Saligninae	*saligna*	SECAB
* E. *leptophleba*[1]	Symphyomyrtus	Adnataria	Oliganthae	Oliganthine		SUABB
* E. *microcorys*	Symphyomyrtus	Sebaria	Microcorythes	-		SWA: A
E. *papuana*[1]	Blakella	Lemuria	Clavigerae	-		(BAA: B)
* E. *pellita*	Symphyomyrtus	Transversaria	Salignae	Resiniferinae	*resinifera*	SECCA
E. *tesselaris*[3]	Blakella	Lemuria	Clavigerae	-		BAA: A
* E. *tereticornis*[2]	Symphyomyrtus	Exsertaria	Tereticornes	Tereticorninae	*tereticornis*	SNEEB
E. *tetrodonta*[3]	Eudesmia	Quadraria	Tetrodontae	-		EAC: A
* E. *urophylla*	Symphyomyrtus	Exsertaria	Albae	Urophyllinae		SNAAA

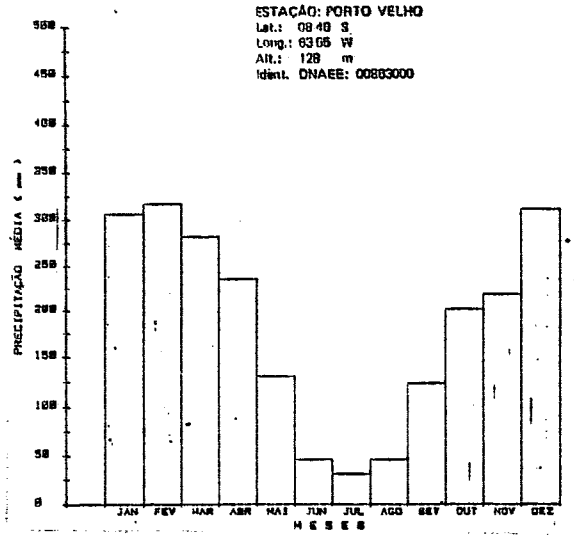
Fonte: PRYOR & JOHNSON (1971).

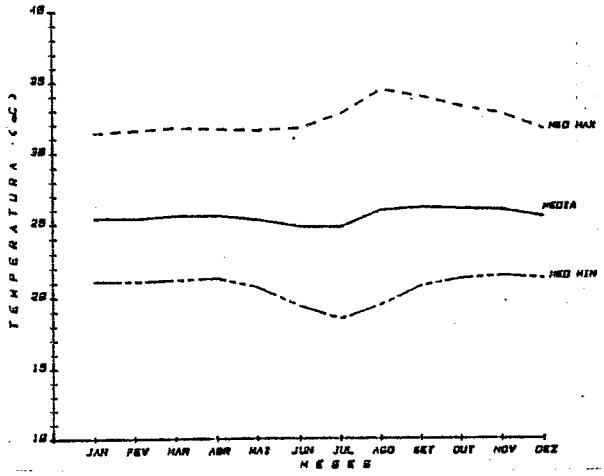
* espécies compatíveis para cruzamento; 1 - associações na origem com o *E. camaldulensis* 6593 (Apêndice 8); 2 - associações na origem com *E. pellita* 11956 (Apêndice 9); 3 - associações na origem com *E. tereticornis* 10975 (Apêndice 12); 4 - associações na origem com *E. urophylla* 9016 (Apêndice 13).

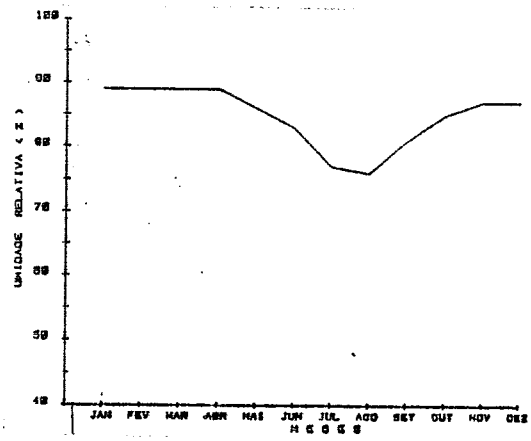


Apêndice 2. Croqui da A.C.S. de Brasilândia-MG.

Fonte: IPEF (1987).





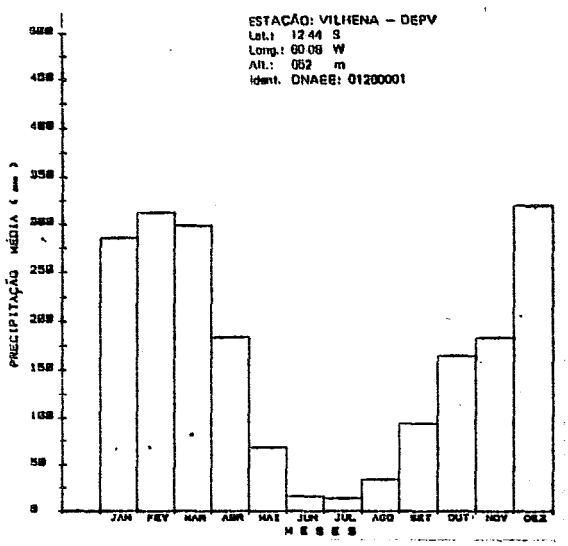


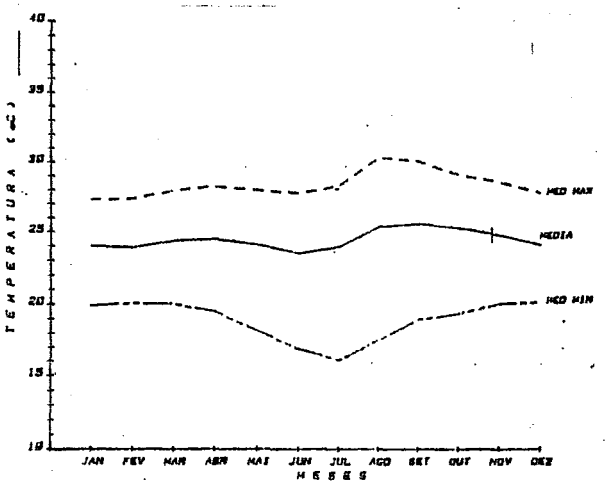
Apêndice 3. Precipitação média, temperaturas e umidade relativa na região de Porto Velho-RO.
Fonte: SUDAM (1984)

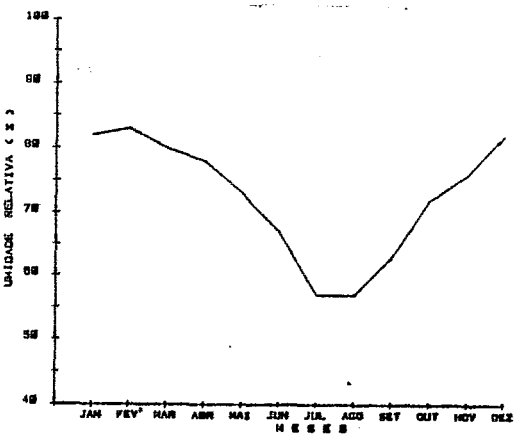
Local	pH	P (ppm)	K (ppm)	Ca^{++} m.e %	Mg^{++} m.e %	Al^{++} m.e %	Classificação
P.Velho	4,3	1	20	0,5	1,8	1,6	L.A.-Textura Pesada
Vilhena	3,6	1	38	0,3	3,5	0,1	L.V.A-Textura Pesada Solos cerrados

Fonte: Laboratório de Solos da UEPAE de Porto Velho

Apêndice 4. Classificação física e análise química dos solos em Porto Velho e Vilhena, 1982 e 1983, respectivamente.







Apêndice 5. Precipitação média, temperaturas e umidade relativa na região de Vilhena-RO.
Fonte: SUDAM (1984).

NÚMERO DE ÁRVORES COLETADAS E PRODUÇÃO DE SEMENTES/FRUTOS (g), EM FUNÇÃO DA ESPÉCIE E NÚMERO DA "PROCEDÊNCIA".

DATA DA COLETA	ESPÉCIE	Nº DA PROCEDÊNCIA	Nº DE ÁRVORES COLETADAS							PESO DE FRUTOS/SEMENTES (g)															
			TÍPICA			HÍBRIDA			TOTAL	TÍPICA						HÍBRIDA									TOTAL
			RE	TB	SP	RE	TB	SP		RE		TB		SP		RE		TB		SP					
24-26 SET	E. alba	10.141	5	285	17	-	-	-	327	5.100/	328	172.550/	13.150	16.800/	1.250	-	-	-	-	-	-				194.450/14.728
27-29 SET	E. alba	11.187	3	281	32	6	-	-	322	4.900/	463	91.500/	7.330	18.400/	1.435	5.450/	558	-	-	-	-				120.250/ 9.826
06 OUT	E. brasiliana	10.972	-	37	17	-	-	-	54	-	-	29.800/	4.428	17.000/	2.510	-	-	-	-	-	-				46.800/ 6.938
30 SET	E. cambucalensis	6.953	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1.256/	141	-	-	-	-	-	-				1.256/ 141
01 OUT	E. cambucalensis	10.266	1	5	2	-	-	-	8	250/	15	3.850/	475	4.250/	550	-	-	-	-	-	-				8.350/ 1.040
30 SET	E. glomerata	9.785	-	4	1	-	-	-	5	-	-	6.750/	590	1.650/	96	-	-	-	-	-	-				8.400/ 686
30 SET	E. omissa	11.970	-	35	20	-	-	-	45	-	-	6.400/	1.140	11.050/	1.495	-	-	-	-	-	-				17.450/ 2.635
03-04 OUT	E. pellita	10.966	-	83	20	2	-	-	105	-	-	20.800/	1.740	5.050/	460	500/	46	-	-	-	-				25.550/ 2.246
23-24 SET	E. pellita	11.956	22	32	8	-	-	-	62	6.675/	374	15.525/	839	2.875/	83	-	-	-	-	-	-				25.075/ 1.296
04 OUT	E. tereticornis	8.140	-	27	12	-	-	-	39	-	-	5.250/	643	1.650/	191	-	-	-	-	-	-				6.900/ 834
03 OUT	E. tereticornis	10.975	3	191	27	-	-	-	225	3.450/	368	73.220/	11.185	4.800/	666	-	-	-	-	-	-				80.970/12.219
19-23 SET	E. urophylla	9.816	89	86	2	5	13	-	195	34.180/	1.789	2.920/	1.460	140/	7	1.340/	97	2.540/	127	-	-				41.720/ 3.480
			127	976	159	13	13	-	1.288	53.555/	3.249	428.265/	42.900	84.921/	8.900	7.090/	741	2.540/	127	-	-				577.171/55.997

OBS: a) RE = Reta; TB = Torta e/ou Bifurcada; SP = Saca no Pontaire

b) Para efeito de comercialização, a TB e a SP devem ser consideradas do mesmo tipo.

Apêndice 6. Informações referentes a coleta de sementes em 1980 na A.C.S. de Brasilândia-MG.

Fonte: Documentação interna da EMBRAPA/UEPAE de Porto Velho.

SEED RECORDS - FORESTRY AND TIMBER BUREAU, CANBERRA, A.C.T.

Species: E. camaldulensis Lot No. S.6953

Locality: 2 miles east of Petford (49 miles west of Mareeba)
Queensland

Long.: 144° 57' Lat.: 17° 20' Alt.: 1,700 feet

Aspect and slope: Water course

Association: E. camaldulensis, E. leptophleba, E. papuana, Melaleuca, Casuarina, Acacias.

Soil: Sandy loam

Nearest Met. Station: Mt. Surprise

Long.: 144° 17' Lat.: 18° 09' Alt.: 1,487 feet

Average daily maximum temperature, warmest month: 94.7 °F
Average daily minimum temperature, coldest month: 48.8 °F

Frosts occur: June and July; lowest recorded: 25.2 °F

Precipitation; monthly: Annual total: 28.18 inches

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
7.57	7.56	3.65	0.92	0.66	0.81	0.30	0.16	0.14	0.79	1.63	3.99

Tree	fol.	buds.	caps.	height	d.b.h.	photo
1	"	"	"	66'	13"	"
2	"	"	"	56'	16"	
3	"	"	"	84'	18"	
4	"	"	"	75	17"	
5	"	"	"	54	12"	

No. 1. only tree not attacked by termites (young tree). Timber varying in colour from brown to reddish brown. Form of selected seed trees good but majority of trees of poor form. Bark white, powdery with low basal rough bark. Leaves have peculiar resinous smell when crushed. Possibly closer to terebicornis than to camaldulensis, or possibly crossed with E. alba. Both spp. have open flowers at present. Flowering cycle irregular.

Date collected: 20/7/64 work supervised by: E. Larsen
Quantity collected: 4 sacks of capsule and leaf bearing twigs
Amount of seed: 2 lbs. 8 ozs.
Germination capacity: 29,000 viable seeds per ounce.
No. 14

Apêndice 7. Informações referentes ao local de origem da coleta de sementes do *E. camaldulensis* 6953.

Fonte: Biblioteca do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF.

SEED RECORDS - FORESTRY AND TIMBER BUREAU, CANBERRA, A.C.T.

Species: E. camaldulensis ..... Lot No. 10266

Locality: 1.1 to 6.9 miles from [illegible] office on Herberton road Mth. [illegible]

Long.: 145 ° 50 ' Lat.: 17 ° 17 ' Alt.: 1,500 feet

Aspect and slope: flat

Association: pure stand

Soil: sandy river gravel

Nearest Met. Station: Herberton

Long.: 145 ° 20 ' Lat.: 17 ° 24 ' Alt.: 1074 feet

Average daily maximum temperature, warmest month: 82.5 °F
Average daily minimum temperature, coldest month: 4.8 °F

Frosts occur: ....; lowest recorded: ..... °F

Precipitation, monthly: ..... Annual total: 18.24 inches

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
4.30	3.09	1.50	0.88	0.57	0.98	0.47	0.27	0.36	0.89	1.29	2.35

Tree	fol	buds	caps	height feet	dbh. inch.	photo	
1019				50			
1020				50			
1021				50			

Date collected: 3.12.71 work supervised by Boland
Quantity collected: ..
Amount of seed: 1 lbs. 12½ ozs.
Germination capacity: .... viable seeds per ounce.

Apêndice 8. Informações referentes ao local de origem da coleta de sementes do *E. camaldulensis* 10266. Fonte: Biblioteca do IPEF.

SEED RECORDS – WESTERN WILDLIFE SUPPLY, "TERRARA", GILGANDRA, Australia, 2827 6

Species: EUCALYPTUS PELLITA 11956 Lot No.: 75/26/N.

Locality: 5 Kms South of HELENVALE, CAPE YORK PENINSULA, NORTH QUEENSLAND.

LONG.: 145° 15 . Lat.: 15° 30 . Alt.: 500 Feet

Aspect and slope: E. S. E. & E.

Association: EUCALYPTUS CLOEZIANA & TERETICORNIS.

Soil: SANDSTONES

Nearest Met. Station: COOKTOWN

Long.: 145° 17 . Lat.: 15° 28 . Alt.: 17 Feet

Average daily maximum temperature, warmest month: 88.7 °F

Average daily minimum temperature, coldest month: 66.0 °F

Frosts occur: ——— ; Lowest recorded: 47.0 °F

Precipitation; monthly: 5.65 Annual total: 67.86 Inches

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1435	1372	1607	802	258	209	101	90	53	97	156	607

Tree	fol	buds	caps	Height feet	dbh. inches	photo	
Ex 12 TREES – 8-14" D.B.H. 40-70 feet high.							

Date collected: 20-22/11/75. Work supervised by: [illegible]

Quantity collected:

Amount of seed: lbs. ozs.

Germination percent: viable seeds per ounce.

Apêndice 9. Informações referentes ao local de origem da coleta de sementes do *E. pellita* 11956. Fonte: Biblioteca do IPEF.

SEED ORIGIN DATA - FORESTRY AND TIMBER BUREAU, CANBERRA, ACT, AUSTRALIA

SPECIES E. pellita SEED NO. S (10966) HERBARIUM NO.

LOCALITY Lankelly Creek crossing 14.6 Km N.E. of Coen on slaughter-yard track. North Queensland

LATITUDE 13 ° 52 'S LONGITUDE 143 ° 16 'E ALTITUDE 550 m ASPECT . SLOPE

CLIMATIC ZONE - Tropical Inland MET STATION* Coen.

ASSOCIATION Rainforest species including Melaleuca, Casuarina, Araucaria, Tristania and Callitris.

GEOLOGY AND SOIL Granite soil. pH:

COLLECTION NO.	FOLIAGE	BUDS	FRUIT	PHOTO NO.	HT m	DBH cm	TREE DESCRIPTION	VIABILITY PER 100 g.
JT 377	*	-	*		21	48	Large crown, slightly sinuous stem	30,400
378	*	-	*		12	20	Young tree, straight stem	20,200

Other Remarks† BULKED SEED LOT

* Nearest Representative Met.Station

*See "Summary of Meteorological Data in Australia" by H. Hall For. Timb. Bur. Leafl. No. 114

† See 'Climatic Regions' Australian Atlas of Resources, Dept. National Development, Canberra 1966.

INDEX SUPERVISED BY J. Turnbull DATE 16.8.73

Apêndice 10. Informações referentes ao local de origem da coleta de sementes do *E. pellita* 10966.
Fonte: Biblioteca do IPEF

SEED RECORDS - FORESTRY AND TIMBER BUREAU, CANBERRA, A.C.T.

Species: Euc. tereticornis ..... Lot No. S. 8140

Locality: Palmer River, S.W. of Cooktown, Queensland.

Long.: 144.° 50.' Lat.: 16.° 10.' Alt. 1,200 feet

Aspect and slope: River bed and banks.

Association: Melaleuca, Nauclea, Acacia

Soil: Alluvial coarse sand over slate. pH 5½ - 6

Nearest Met. Station: Cooktown

Long.: 145.° 17.' Lat.: 15.° 28.' Alt.: 17 feet

Average daily maximum temperature, warmest month: 89.°F
Average daily minimum temperature, coldest month: 69.°F

Frosts occur: ....; lowest recorded: 47.°F

Precipitation; monthly: ..... Annual total: 67.87 inches

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
14.35	13.72	16.07	8.02	2.58	2.09	1.01	0.90	0.53	0.97	1.56	6.07

Viability

	Tree	fol	buds	caps	height feet	dbh. inch.	photo	
27,000	1				100	18		Sound, good form
26,000	2				95	16		rot in centre, fair form
26000	3				80	12		" " " " "

Form generally poor. Bark with short 'stocking' of rough bark, smooth above, shiny, with white deposit. Seedlings with lignotubers, square stems, glaucous. Timber, brown to reddish. Area is just West of the Dividing Range.

Date collected: 12-8-1966 Work supervised by E. Larsen
Quantity collected: .....
Amount of seed: .....lbs. .....ozs.
Germination capacity: ..... viable seeds per ounce.

Apêndice 11. Informações referentes ao local de origem da coleta de sementes de *E. tereticornis* 8140. Fonte: Biblioteca do IPEF.

SEED ORIGIN DATA - FORESTRY AND TIMBER BUREAU, CANBERRA, ACT, AUSTRALIA

SPECIES E. tereticornis SEED NO. S 10975 HERBARIUM NO.

LOCALITY Kennedy River crossing — 34 km NW of Laura. N.Qld.

LATITUDE 15° 25' S LONGITUDE 144° 10' E ALTITUDE 110 m ASPECT — SLOPE —

CLIMATIC ZONE - Tropical Inland. NEAREST STATION* Laura

ASSOCIATION E. tessellaris, E. tetrodonta, Melaleuca sp., Tristania sp.

GEOLOGY AND SOIL Sandy loam pH:

COLLECTION NO.	FOLIAGE	BUDS	FRUIT	PHOTO NO.	HT m	DBH cm	TREE DESCRIPTION	VIABILITY PER 100 g.
J.T. 395	✓	✓	✓	–	18	40	Average to good form, slightly [illegible]	102000
396	✓	✓	✓	–	23	46	Straight bole with good [illegible]	64000
397	✓	✓	✓	–	18	50	Open crown bole with [illegible] branches.	29000

Other Remarks* BULKED SEED LOT

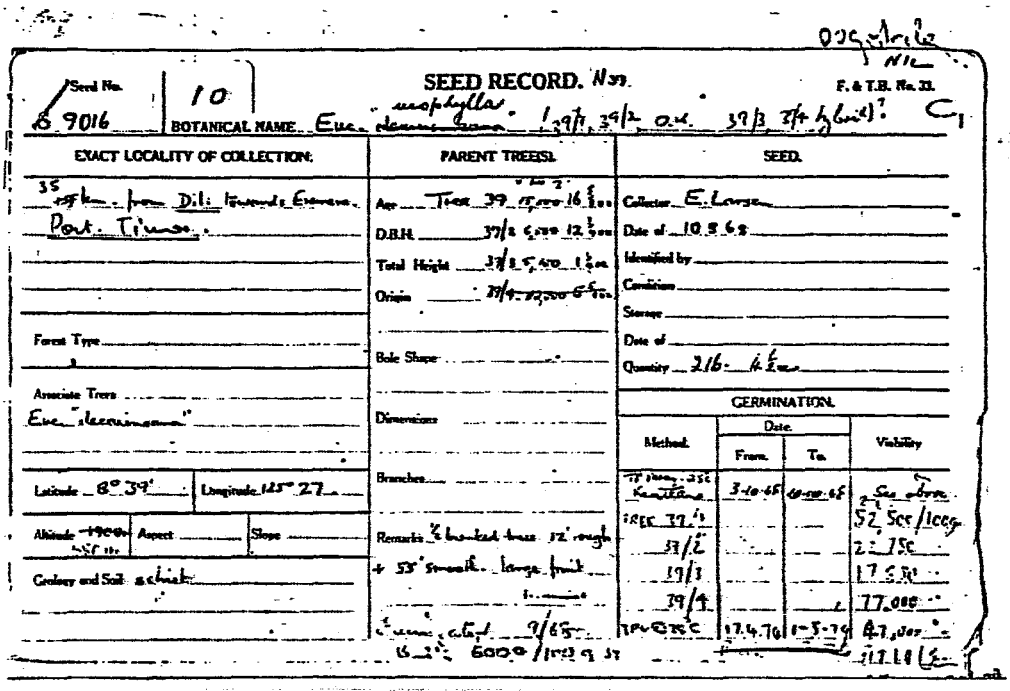
* Nearest Representative Met. Station

*See "Summary of Meteorological Data in Australia" by N. Hall For. Timb. Bur. Leafl. No. 114

✓ See "Climatic Regions" Australian Atlas of Resources. Dept. National Development, Canberra 1966.

TOUR SUPERVISED BY J. Turnbull DATE 23-8-73

Apêndice 12. Informações referentes ao local de origem da coleta de sementes do E. *tereticornis* 10975. Fonte: Biblioteca do IPEF.



Seed No. 10

B 9016

SEED RECORD. N39.

F. & T.B. No. 33.

BOTANICAL NAME. Euc. urophylla. 1,39/1, 39/2 o.u. 39/3 39/4 hybrid? C1

EXACT LOCALITY OF COLLECTION:

35 miles from Dili towards Eremera. Port. Timor.

Forest Type

Associate Trees

Euc. "deanei"

Latitude 8° 39' Longitude 125° 27'

Altitude Aspect Slope

Geology and Soil

PARENT TREES:

Age

D.B.H.

Total Height

Origin

Bole Shape

Dimensions

Branches

Remarks

SEED:

Collector E. Lowe

Date of 10.9.62

Identified by

Condition

Storage

Date of

Quantity

GERMINATION:

Method	Date From	Date To	Viability

Apêndice 13. Informações referentes ao local de origem da coleta de sementes do E. *urophylla* 9016.
Fonte: Biblioteca do IPEF.

Apêndice 14. Glossário. Segundo FERRI (1978) e QUER (1973).

Folhas:

alternas: inseridas isoladamente, em diferentes níveis do caule.

subpostas: posição intermediária entre opostas e alternas.

opostas: inseridas no mesmo nível do caule.

subcoriácea: textura quase semelhante ao couro

descoloridas: a face superior apresenta tonalidade diferente da face inferior.

lanceoladas: em forma de lança; falciformes em forma de foice.

Inflorescência:

umbelas axilares: as flores saem da axila das folhas.

pedúnculo: haste que suporta uma flor ou um fruto = pedicelo.

pedúnculo comprimido: quando a seção transversal é mais ou menos elíptica ou laminar, como se houvesse estado submetido à pressão.

turbinado: em forma de cone invertido, estreito na base e largo no ápice.

globoso: na forma de esfera ou globo.

opérculo: porção em forma de cone.

opérculo cônico: na forma de cone.

opérculo rostrado: provido de rostro (prolongamento pontiagudo.

Continua...

continuação

Frutos:

hemisfério:	cada uma das duas metades de uma esfera quando se divide ou se supõe dividida por um plano que passa pelo centro.
subgloboso:	quase globoso.
turbinado:	na forma de cone invertido.
ampla/cônica:	na forma de um cone tendendo a esférica.
campanulado:	na forma de sino.
taciforme:	na forma de taça.
disco:	excrecência em forma de disco ou de anel geralmente glandulosa que o receptáculo forma dentro da flor.
abobadado:	envolvendo a borda do receptáculo
valva:	cada uma das partes em que se fendem certos frutos.
valvas salientes:	quando ultrapassam a borda do fruto.
valvas rasantes:	quando estão no mesmo nível da borda dos frutos.
valvas inclusas:	quando estão abaixo do nível da borda dos frutos.
valvas deltóides:	na forma de triângulos equiláteros (delta).