

HÉLDER BOLOGNANI ANDRADE

AVALIAÇÃO DE ESPÉCIES E PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus*  
L'HÉRITIER (MYRTACEAE) NAS REGIÕES NORTE E NO-  
ROESTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de mestrado em Agronomia área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas para obtenção do grau de "MÉSTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

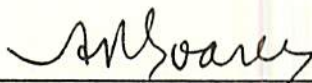
LAVRAS - MINAS GERAIS

1991



AVALIAÇÃO DE ESPÉCIES E PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus*  
L'HÉRITIER (MYRTACEAE) NAS REGIÕES NORTE E NORO-  
ESTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

APROVADA:



---

Prof. ANTÔNIO RESENDE SOARES



---

Prof. MAGNO ANTÔNIO PATTO RAMALHO



---

Prof. ANTÔNIO CLÁUDIO DAVIDE

Aos meus pais *Teodoro* e *Sílvia*  
e minha madrinha *Aparecida*, pela  
sabedoria, dedicação e incentivo  
à minha formação e educação.

A minha irmã *Jaqueline* pelo amor  
e partilha de sua amizade duran-  
te todo o nosso convívio.

A minha esposa *Vanessa* pelo amor,  
companheirismo e estímulo em to-  
dos os momentos.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A DEUS.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade concedida.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À Mannesmann Fi-El Florestal Ltda., pelo apoio e material concedido para a realização deste trabalho.

Ao professor Antônio Resende Soares, pela orientação, apoio, estímulo e amizade não só durante a realização deste trabalho, mas ao longo de nossa convivência.

Ao professor Magno Antônio Patto Ramalho, pela amizade, ensinamentos transmitidos e por sua contribuição com críticas e sábias sugestões na condução deste trabalho.

Ao professor Antônio Cláudio Davide, pelas valorosas contribuições apresentadas.

Aos professores do curso de pós-graduação em Genética

e Melhoramento de Plantas, pelos conhecimentos transmitidos, amizade e apoio em todos os momentos.

Aos colegas de pós-graduação, em especial aos do curso de Genética e Melhoramento de Plantas Nivaldo, Renzo e Manoel, pela amizade e convívio.

Aos colegas Fernando e Takeda, pelas suas valorosas contribuições durante o desenvolvimento deste trabalho, além de um companheirismo permanente.

Aos colegas da Mannesmann, Claret, Érico, Clóvis, Maluf, Guilherme, José Antônio, Peter e aos demais, pelo estímulo, apoio e amizade.

Aos funcionários da Biblioteca da ESAL pela amizade e atendimento.

Aos meus pais, madrinha, irmã e esposa pelo amor, apoio e estímulo recebido no decorrer de toda a minha formação profissional.

A todos aqueles que contribuíram de algum modo para o êxito deste trabalho.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

**HÉLDER BOLOGNANI ANDRADE**, filho de José Teodoro Andrade e Sílvia Bolognani Andrade, nasceu em Ribeirão Vermelho - MG, no dia 29 de novembro de 1962.

Realizou os cursos primário e ginásial em Ribeirão Vermelho. Concluiu o curso científico no Instituto Gammon em Lavras - MG em 1981. Ingressou em 1983 na Escola Superior de Agricultura de Lavras, obtendo o diploma de Engenheiro Florestal em 1987.

Durante o período do curso, foi monitor e desenvolveu diversos trabalhos de pesquisa.

Iniciou o Curso de Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas, em 1988, na Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Em julho de 1989, foi contratado pela Mannesmann Fi-El Florestal Ltda., para desenvolver atividades na área de melhoramento genético de plantas e tecnologia de sementes.

## SUMÁRIO

	Página
1: INTRODUÇÃO .....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	3
2.1. O gênero <i>Eucalyptus</i> .....	3
2.2. Introdução do material genético pela Mannesmann	4
2.3. Condições ecológicas das áreas de distribuição das espécies de eucalipto na Austrália .....	5
2.3.1. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh, sub-gênero <i>Symphomyrtus</i> .....	5
2.3.2. <i>Eucalyptus citriodora</i> Hook, sub-gênero <i>Corymbia</i> .....	6
2.3.3. <i>Eucalyptus cloeziana</i> F. Muell., sub-gênero <u><i>I</i></u> <u><i>diogenes</i></u> .....	8
2.3.4. <i>Eucalyptus crebra</i> F. Muell., sub-gênero <i>Sym-</i> <u><i>phyomyrtus</i></u> .....	9
2.3.5. <i>Eucalyptus intermedia</i> R. Baker, sub-gênero <u><i>Corymbia</i></u> .....	10
2.3.6. <i>Eucaluptus pellita</i> F. Muell., sub-gênero <u><i>Sym</i></u> <u><i>phyomyrtus</i></u> .....	11



2.3.7.	<i>Eucalyptus nigra</i> R. Baker (inclui <i>E. phaeo- tricha</i> Blakely & Mckie), sub-gênero Mo- nocalyptus .....	12
2.3.8.	<i>Eucalyptus pilularis</i> Smith, sub-gênero Mo- nocalyptus .....	13
2.3.9.	<i>Eucalyptus polycarpa</i> F. Muell., sub-gênero Corymbia .....	14
2.3.10.	<i>Eucalyptus pyrocarpa</i> L. Johnson & Blaxell, sub-gênero Monocalyptus .....	15
2.3.11.	<i>Eucalyptus resinifera</i> Smith, sub-gênero Symphyomyrtus .....	16
2.3.12.	<i>Eucalyptus tereticornis</i> Smith, sub-gênero Symphyomyrtus .....	17
2.4.	Testes de espécies e procedências .....	18
2.5.	Interação genótipos x ambientes .....	22
3.	MATERIAL E MÉTODOS .....	27
3.1.	Material .....	27
3.2.	Métodos .....	30
3.2.1.	Caracterização dos locais de instalação dos ensaios .....	30
3.2.2.	Instalação e condução do ensaio .....	33
3.2.3.	Dados coletados .....	34
3.2.4.	Análises estatísticas .....	34
3.2.4.1.	<i>Análise de variância individual</i> ....	35

3.2.4.2. <i>Análise de variância conjunta para cada uma das características envolvendo os quatro locais e para os locais dois a dois</i> .....	36
3.2.5. <i>Parâmetros genéticos e fenotípicos</i> .....	38
4. RESULTADOS .....	41
5. DISCUSSÃO .....	60
6. CONCLUSÕES .....	73
7. RESUMO .....	74
8. SUMMARY .....	76
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	78
APÊNDICE .....	88

## LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Relação das procedências de <i>E. camaldulensis</i> com suas respectivas localizações geográficas .....	28
2 Relação das demais espécies e procedências com suas respectivas localizações geográficas .....	29
3 Localização geográfica e dados climáticos dos locais de instalação dos experimentos .....	31
4 Resultados da análise de solo para os locais de instalação dos experimentos .....	32
5 Esquema da análise de variância individual .....	36
6 Esquema da análise de variância conjunta .....	37
7 Resumo da análise de variância conjunta envolvendo os quatro locais para as características altura (m) e diâmetro (cm) das plantas obtidas no ensaio de avaliação de procedências de <i>Eucalyptus</i> spp, aos 29 meses de idade .....	43

## Tabela

## Página

8	Resumo da análise de variância conjunta envolvendo os quatro locais para as características log volume ( $m^3$ cil/ha) e arco seno $\sqrt{\text{sobrevivência}/100}$ em (%) das plantas obtidas no ensaio de avaliação de procedências de <i>Eucalyptus</i> spp, aos 29 meses de idade .....	44
9	Resumo da análise de variância conjunta dos locais dois a dois e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para a característica diâmetro (cm) das plantas obtido no ensaio de avaliação de procedências de <i>Eucalyptus</i> spp, aos 29 meses de idade ..	53
10	Resumo da análise de variância conjunta dos locais dois a dois e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para a característica altura (m) das plantas obtido no ensaio de avaliação de procedências de <i>Eucalyptus</i> spp, aos 29 meses de idade .....	54
11	Resumo da análise de variância conjunta dos locais dois a dois e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para a característica log volume ( $m^3$ cil./ha) das plantas obtido no ensaio de avaliação de procedências de <i>Eucalyptus</i> spp, aos 29 meses de idade .....	55

## Tabela

## Página

12	Resumo da análise de variância conjunta dos locais dois a dois e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para a característica arco seno $\sqrt{\text{sobrevivência}/100}$ (%) das plantas obtido no ensaio de avaliação de procedências de <i>Eucalyptus</i> spp, aos 29 meses de idade .....	56
13	Número de procedências comuns a dois locais, considerando as vinte melhores procedências em diâmetro, altura e volume para cada local .....	58
14	Estimativas dos parâmetros genéticos, variâncias entre procedências e herdabilidade no sentido amplo para cada uma das características em cada local avaliado .....	59

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda de produtos florestais, aliada ao custo de produção, faz com que as espécies do gênero *Eucalyptus* sejam as mais utilizadas em reflorestamentos para produção de madeira para diversos fins, em função do seu rápido crescimento e qualidade da madeira. Contudo, para que ocorra um aumento na produtividade é necessário aliar às técnicas silviculturais o plantio de espécies e procedências adequadas, pois as espécies não apresentam a mesma adaptação às diferentes condições onde são introduzidas. Para tanto, a escolha de espécies e procedências, para as diversas regiões, é um fator importante na formação de florestas de alto rendimento e no início de um programa de seleção. Como a ampla distribuição natural do gênero *Eucalyptus* possibilita a ocorrência de grandes variações entre espécies e dentro de uma mesma espécie (FLORENCE, 1986), a avaliação dos melhores materiais é feita através dos testes de espécies e procedências.

Os plantios que são realizados pelas empresas reflorestadoras envolvem extensas áreas, ocupando regiões que diferem amplamente nas características de solo e clima. Nessas con

dições, espera-se que ocorra uma interação pronunciada entre es  
pécies ou procedências x ambientes. Desse modo, é importante  
que se procure identificar os melhores materiais para cada regi  
ão. Assim, se houver o efeito da interação, esta poderia ser  
utilizada pelos melhoristas no sentido de garantir o sucesso dos  
reflorestamentos.

Uma das empresas reflorestadoras que tem investido no  
melhoramento do eucaliptos, para a produção de carvão vegetal,  
é a Mannesmann Fi-El Florestal Ltda. Essa empresa, abrange uma  
área superior a cento e cinquenta mil hectares, em vários muni-  
cípios das regiões norte e noroeste do Estado de Minas Gerais,  
com diferenças ambientais acentuadas. Como etapa inicial do pro  
grama de melhoramento, foi realizada a introdução de várias es  
pécies e procedências, que estão sendo avaliadas em algumas pro  
priedades da empresa. Desse modo, com o intuito de analisar os  
dados até então disponíveis dessas avaliações, foi realizado o  
presente trabalho para verificar a ocorrência da interação mate  
rial genético x ambientes e identificar as melhores espécies e  
procedências, visando orientar os futuros trabalhos de melhora-  
mento que forem conduzidos com esses materiais na região.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. O gênero *Eucalyptus*

O gênero *Eucalyptus* compreende mais de 500 espécies e é um componente distinto e dominante na flora australiana (BOLAND & TURNBULL, 1981; BOLAND et alii, 1984). Este gênero tem sido plantado em outros países a aproximadamente 200 anos (FLORENCE, 1986) e compreende 37,5% das florestas plantadas nos trópicos (EVANS, 1987). A expansão do eucalipto no mundo foi lenta, mas teve seu auge nos anos de 1950 a 1960 com as grandes plantações industriais para papel e carvão na Espanha, África do Sul, Índia e Brasil (FLORENCE, 1986).

No Brasil, o eucalipto foi introduzido por Edmundo Navarro de Andrade no início do século XX, no Estado de São Paulo, sendo amplamente difundido para outras regiões do país, a partir de 1966, através dos incentivos fiscais ao reflorestamento concedidos pelo governo brasileiro e que deram grande impulso ao plantio de florestas em nosso país (KAGEYAMA, 1980).

O grande sucesso do *Eucalyptus* é devido ao fácil manejo, alta plasticidade de suas espécies e grande variabilidade no



que diz respeito à adaptação a diversos tipos de clima e solo (BRUNE, 1983). Um dos fatores positivos para a utilização do *Eucalyptus*, segundo BOLAND & TURNBULL (1981), é a facilidade que ele tem para regenerar-se. Outro fator está relacionado à produção regular e à manutenção do vigor da semente por muitos anos, sem necessidade de condições especiais para o seu armazenamento.

## 2.2. Introdução do material genético pela Mannesmann

Os primeiros plantios efetuados na Mannesmann foram formados a partir de sementes híbridas oriundas de Rio Claro-SP ou espécies aparentemente puras como o *E. grandis*, os quais apresentaram um desempenho ruim, principalmente em virtude dos sítios florestais utilizados pela Mannesmann Fi-El Florestal apresentarem, em sua quase totalidade, condições adversas.

No final da década de 1970 foi iniciada a pesquisa em melhoramento genético, procurando obedecer um criterioso programa de introdução e avaliação de espécies, procedências e progênes, notadamente do gênero *Eucalyptus*. Tal programa foi intensificado no ano de 1984, quando foram introduzidas cerca de 38 espécies do gênero *Eucalyptus* e 11 espécies de outros gêneros, envolvendo 250 procedências. O fato a ser destacado desse programa é que ele foi acompanhado pessoalmente por um técnico da Mannesmann e foi fundamentado numa metodologia de coleta de sementes que garante a sua representatividade genética. Para isso, além de uma rígida avaliação fenotípica das árvores matrizes, a

coleta das sementes foi feita em árvores distantes, no mínimo, 250 metros uma da outra. Além disso, para constituir cada procedência foram utilizadas sementes de pelo menos 25 árvores. Destaca-se ainda que o material introduzido representa uma vasta região da Austrália, sendo coletadas sementes nas mais variadas condições de ambiente (ANDRADE et alii, 1990).

### 2.3. Condições ecológicas das áreas de distribuição das espécies de eucalipto na Austrália

A seguir estão apresentadas as informações referentes as espécies, de acordo com o descrito por BOLAND et alii (1984).

#### 2.3.1. *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, sub-gênero *Symphyomyrtus*

É a espécie de eucalipto de distribuição mais ampla. Com exceção da parte sul do Oeste da Austrália, da planície de Nullarbor, da faixa litorânea de Victoria, Nova Gales do Sul e leste de Queensland ele é encontrado em toda a Austrália. Ele ocorre ao longo ou próximo de todos os cursos d'água temporários nas partes áridas e semi-áridas e é encontrado ao longo de muitos outros córregos e rios no sudeste do continente, principalmente no interior de Great Dividing Range. É a árvore mais comum ao longo do rio Murray e seus afluentes. Embora seja uma árvore que ocorre principalmente junto a rios e planícies, algumas vezes se estende a encostas em locais relativamente elevados, como no Mon

te Lofty, próximo a Adelaide. A latitude varia de 12°30' a 38°00' S e a altitude de 20 a 700 m. Esta espécie cresce sob várias condições climáticas, desde quente a muito quente, sub-úmido a semi-árido, com temperaturas máximas médias entre 27-40°C, no mês mais quente e a mínima média, no mês mais frio, variando de 3-15°C. A precipitação média anual varia de 260 a 600 mm; em algumas áreas ela é de 1.250 mm e em outras chove o equivalente a 150 mm. Em locais de baixa precipitação a espécie sobrevive em áreas alagadas e/ou em presença de um lençol freático alto. A distribuição das chuvas varia desde um máximo no inverno, na região sul, a uma distribuição periódica típica no norte da Austrália, caindo principalmente entre novembro e março. Os solos são tipicamente arenosos aluviais. A espécie não é adaptada a solos calcáreos, exceto uma procedência abaixo da península Eyre, no sul da Austrália, onde a espécie cresce em associação com *E. porosa* sendo uma árvore baixa e de forma pobre em solos rasos sobre sedimentos calcáreos. É tipicamente uma espécie ribeirinha, com uma distribuição em linha ao longo da paisagem. Também ocorre em florestas abertas ou em matas em formação nas planícies alagadas. Próximo a locais altos, nos estados do leste, ele pode estar associado com *E. largiflorens*, *E. microcarpa* e *E. melliodora*.

### 2.3.2. *Eucalyptus citriodora* Hook, sub-gênero *Corymbia*

Esta espécie apresenta duas grandes áreas de ocorrência em Queensland, a mais extensa vai de Maryborough a Mackay até cerca de 400 km no interior. É também comum numa área limita

da a locais altos e secos próximos a Atherton, Herberton e Monte Garnet. Fora destas duas áreas, sua ocorrência é muito pequena. A variação de latitude nas áreas do norte é de 16°45' a 20°30'S enquanto a altitude varia de 450 a 1000 m, ao passo que os valores correspondentes para as áreas ao sul são 22°45' a 26°00'S e 70-400 m, respectivamente. O clima é moderadamente quente úmido ou sub-úmido. Há variação na faixa de temperatura provocada pela quantidade de chuvas. Nos locais úmidos, a temperatura máxima média do mês mais quente está na faixa de 30-32°C e a mínima média do mês mais frio em torno de 9-12°C, mas nas áreas do interior estas faixas são de 34-36°C e 5-10°C. A precipitação média anual varia de 650-1600 mm com uma boa distribuição sendo a máxima no verão. O final do inverno e a primavera são secos. Ocorre em locais ondulados, incluindo platôs e serras secas, e é tolerante a uma variedade de solos. É comumente encontrado em solos muito pobres, podzólico, preferindo algumas vezes subsolos bem drenados. Nas faixas secas de sua distribuição ele ocorre em locais arenosos, ao longo de vales profundos e redes de drenagem, de onde se estendem para os topos. Esta espécie ocorre principalmente em florestas abertas ou em matas em formação. Ao norte encontra-se associado com: *E. cloeziana*, *E. polycarpa*, *E. drepanophylla* e ao sul com *E. crebra*, *E. fibrosa*, *E. cloeziana*, *E. acmenoides*, *E. polycarpa*, *E. bloxsomei* e *Angophora costata*.

2.3.3. *Eucalyptus cloeziana* F. Muell., sub-gênero Idiogenes

Ocorre em vários locais isolados no leste de Queensland, desde próximo a Gympie, no sul, até próximo a Cooktown no norte. A variação de latitude vai de 15°45'-26°15'S e a altitude de 75 a 950 m. O clima é quente, sub-úmido, com temperatura máxima média do mês mais quente variando de 29° a 34°C e a mínima média do mês mais frio de 5° a 18°C. A precipitação média anual varia desde 550 até 2300 mm. Há um máximo no verão mas também ocorre uma boa quantidade de chuva no inverno em muitos locais. Esta espécie atinge melhor desenvolvimento em metasedimentos ou francos de origem vulcânica, normalmente de profundidade moderada. Em outros locais ele ocorre em solos rasos, sobre arenito grosso ou em solos de textura grossa, de profundidade baixa a moderada, originados de granito. Os solos são geralmente bem drenados, ácidos e de fertilidade baixa a moderada. Na região de Gympie e Cardwell o *E. cloeziana* ocorre em florestas altas e abertas enquanto em outros locais ele pode ocorrer também em matas de formação. A espécie é frequentemente dominante no povoamento e algumas espécies mais comumente associadas são: *E. citriodora*, *E. crebra*, *E. acmenoides*, *E. resinifera*, *E. intermedia*, *E. grandis*, *Syncarpia glomulifera*, *Tristania conferta*, *Angophora costata* e *Casuarina torulosa*.

2.3.4. *Eucalyptus crebra* F. Muell., sub-gênero *Symphyo* -  
*myrtus*

*Eucalyptus crebra* F. Muell. possui a maior distribuição norte-sul dos "ironbark" e estende-se por mais de 20° de latitude, desde a península de Cape York em Queensland até o sul de Sidney, em Nova Gales do Sul. Em Queensland ele é comum num cinturão de 300 a aproximadamente 500 km, estendendo-se desde o litoral até a Great Dividing Range. Em Nova Gales do Sul a ocorrência principal é na região de Baradine, a qual é localizada nas margens das planícies do oeste a cerca de 350 km do mar. A variação total de latitude vai de 13°30' a 34°15'S. A altitude varia desde o nível do mar até cerca de 900 m. O clima é basicamente quente sub-úmido, mas a distribuição inclui regiões semi-áridas e úmidas. As condições climáticas são muito variáveis devido principalmente a grande variação de latitude. A temperatura máxima média do mês mais quente está na faixa de 26-36°C e a mínima média do mês mais frio está em torno de 0-17°C. A precipitação média anual varia muito, desde 550 mm na região oeste em Nova Gales do Sul e, na região sul de Queensland, até mais de 2000 mm em algumas áreas do litoral, ao norte de Queensland. A distribuição de chuvas também varia, desde relativamente uniforme ao sul, até uma distribuição periódica típica no norte de Queensland, com a precipitação ocorrendo entre novembro a março ou abril. A espécie ocorre comumente em locais de baixo relevo em planícies onduladas e em platôs baixos. Em áreas de maior precipitação é normalmente encontrada em serras e encostas mais íngremes. Cres

ce numa grande variedade de solos, incluindo areias, franco-arenosos e franco-argilosos. Arenito e granito, normalmente são os materiais de origem. Típico de locais secos, cresce em matas e em matas abertas em formação. Pode algumas vezes se apresentar como a espécie dominante, mas comumente é misturado com uma ou mais espécies de eucalipto e outros gêneros. Entre os gêneros e espécies, o mais comum é *Callitris glauca*, podendo ocorrer *Callitris endlicheri*, *Casuarina cristata*, *Casuarina luehmannii*, *Acacia harpophylla*, *Angophora costata* e *Angophora floribunda*. Entre as espécies de eucalipto associadas incluem-se: *E. tessellaris*, *E. maculata*, *E. citriodora*, *E. tereticornis*, *E. trachyphloia*, *E. propinqua*, *E. punctata*, *E. moluccana*, *E. microcarpa*, *E. melanophloia*, *E. dealbata*, *E. fibrosa* spp fibrosa e *E. polycarpa*.

#### 2.3.5. *Eucalyptus intermedia* R. Baker, sub-gênero *Corymbia*

Estende-se por cerca de 2500 km ao longo da costa leste da Austrália, desde a proximidade de Cape York, no norte de Queensland, até cerca de 80 km ao norte de Newcastle em Nova Gales do Sul, e numa faixa de até 100 km do mar. É muito comum a partir da costa norte de Nova Gales do Sul até o norte de Rockhampton em Queensland, mas sua distribuição torna-se esparsa em regiões secas de Rockhampton a Townsville. Esta espécie torna-se abundante na região de Ingham até Cooktown, sendo comum em áreas de alta pluviosidade no leste da península de Cape York, desde a planície Silver, leste de Coen e enseada de Jardine River.

A faixa latitudinal varia de 11°00' a 32°30'S, enquanto a altitude varia desde próximo ao nível do mar até acima de 1000 m. O clima é principalmente de quente a moderadamente quente, de úmido a sub-úmido, com temperatura máxima do mês mais quente variando de 24° a 32°C e mínima média do mês frio de 2° a 19°. A precipitação média anual varia de 750 a 2200 mm, sendo no sul fraca no verão e máxima no outono e no norte ela é máxima no verão, com primavera seca. Esta espécie ocorre amplamente em solos francos e franco-argilosos. Na parte norte de sua distribuição ele cresce em solos que variam desde dunas no litoral a areia muito grossa e também em solo franco vermelho de origem vulcânica. O *E. intermedia* normalmente ocorre como uma das espécies dominantes em florestas abertas de locais pobres do litoral ou em planícies e encostas suaves; é raro encontrá-lo crescendo com outras espécies em florestas fechadas, preferindo as áreas marginais de florestas úmidas. As principais espécies de eucalipto associadas incluem *E. caliginosa*, *E. tereticornis*, *E. crebra*, *E. tessellaris*, *E. signata*, *E. pilularis*, *E. propinqua*, *E. grandis* e *E. resinifera*. Ao norte de Queensland em áreas próximas ao litoral, comumente associa-se com *Casuarina littoralis* e *Acacia flavescens*.

#### 2.3.6. *Eucalyptus pellita* F. Muell., sub-gênero

##### *Symphyomyrtus*

A espécie tem duas áreas de ocorrência bem separadas. Ao norte se estende desde Iron Range (12°45'S) próximo ao topo da península de Cape York até o norte Townsville (19°00'S) em Que -



ensland e ao sul vai de Gladstone (24°00'S), em Queensland, até próximo a Tathra (36°45'S), em Nova Gales do Sul. A distribuição é esparsa no norte de Nova Gales do Sul e sul de Queensland. A altitude varia desde o nível do mar até 600 m. O *E. pellita* ocorre principalmente em zonas de clima quente úmido, com uma temperatura máxima média do mês mais quente na faixa de 24-34°C e a mínima média do mês mais frio de 4-19°C. A precipitação média anual varia de 900-2200 mm, com uma distribuição quase uniforme ao sul e ao norte as chuvas se concentram no verão. As áreas de ocorrência da espécie apresentam um relevo de suave a moderadamente ondulado. A espécie é encontrada em locais úmidos, nas encostas baixas de grandes bacias e ao longo de rios. Os solos variam desde arenosos à podzólicos. O *E. pellita* ocorre principalmente em florestas abertas em formação. Entre os eucaliptos associados na parte norte de sua distribuição incluem-se: *E. tereticornis*, *E. tessellaris*, *E. intermedia* e *E. torelliana*. Ao sul o *E. gumifera*, *E. paniculata*, *E. botryoides* e *E. saligna*. No platô arenoso de Pigeon House Range ele ocorre como um arbusto, algumas vezes com o *E. consideniana* ou entre áreas improdutivas abertas.

2.3.7. *Eucalyptus nigra* R. Baker (inclui *E. phaeotricha* Blakely & Mckie), sub-gênero *Monocalyptus*

É uma das espécies mais comuns no sudeste de Queensland e norte de Nova Gales do Sul, especialmente na região de Grafton-Lismore. Há, provavelmente, uma falha em sua distribuição entre Rockhampton e Townsville. A latitude varia de 16-30°S. No

sul, a altitude varia desde o nível do mar até cerca de 500 m, mas ao norte a espécie ocorre a altitudes de cerca de 1050 m. O clima é de moderadamente quente a quente, úmido a sub-úmido, com a temperatura máxima média do mês mais quente entre 29 a 33°C e a mínima média do mês mais frio em torno de 3 a 13°C. A precipitação média anual varia de 1000-2000 mm, concentrada nos meses de novembro a abril. No norte pode haver um período seco de 3-4 meses, com precipitação abaixo de 25 mm por mês. Esta espécie é tipicamente encontrada nas encostas suaves de planaltos e adjacências. Cresce numa vasta faixa de solos, desde cascalhos duros até franco-arenoso, mas o melhor desenvolvimento é em franco-argiloso, com boa mas não excessiva drenagem. *E. nigra* normalmente cresce em florestas abertas em formação, associado com muitas outras espécies de eucaliptos das encostas litorâneas e raramente se torna uma espécie dominante. Alguns eucaliptos com os quais é frequentemente encontrado são: *E. acmenoides*, *E. intermedia*, *E. propinqua* var. *major*, *E. maculata*, *E. resinifera*.

#### 2.3.8. *Eucalyptus pilularis* Smith, sub-gênero *Monocalyp- tus*

É abundante em muitos lugares da costa de Nova Gales do Sul desde o sul de Bega, perto do limite de Victorian na região norte a sudeste de Queensland incluindo a Ilha Fraser. A faixa de latitude é de 25°30' a 37°30'S. A altitude vai desde próximo ao nível do mar a cerca de 300 m do sul de Nova Gales do Sul, mas se estende a mais de 600 m no norte do Estado e em Queensland. O

clima na maior parte de sua distribuição é quente úmido, com a temperatura média do mês mais quente na faixa de 24-32°C e a do mês mais frio de 5 a 10°C. A precipitação média anual é de 900-1750 mm com uma distribuição regular no sul de Nova Gales do Sul, não ocorrendo um período seco severo. Esta espécie é tipicamente de encostas leves de terrenos acidentados entre o mar e a costa escarpada do Great Dividing Range. Ocorre preferencialmente em solos franco-arenosos ou francos, crescendo satisfatoriamente em argilosos e solos vulcânicos. O *E. pilularis* ocorre em florestas altas e abertas de alta qualidade, algumas vezes ocorre adjacente a encostas secas e florestas úmidas. Encontra-se associado com algumas espécies tais como o *E. microcorys*, *E. saligna* e também *Syncarpia glomulifera*. Em áreas secas pode ocorrer com *E. macu*-*lata* e *Angophora costata*. Ocorre também em povoamentos quase pu-ros.

#### 2.3.9. *Eucalyptus polycarpa* F. Muell., sub-gênero *Corymbia*

Esta espécie tem uma distribuição na parte norte da Austrália, desde a região oeste de Kimberley ao leste de Queensland, de onde se estende até a parte central do norte de Nova Gales do Sul e norte de Papua Nova Guiné. A faixa de latitude na Austrália varia de 10°30' a 30°30'S. A altitude vai desde o nível do mar até cerca de 450 m nas principais regiões de ocorrência, mas pode ser encontrado a até 800 m de altitude. As zonas climáticas de sua distribuição são quente sub-úmido, quente semi-árido e

moderadamente quente sub-úmido. A temperatura máxima média do mês mais quente está na faixa de 32-38°C e a mínima média do mês mais frio varia desde 20°C em Darwin até cerca de 5°C nos locais mais elevados do interior do centro sul de Queensland. A precipitação média anual mostra uma variação que vai desde abaixo de 250 mm nas áreas secas do centro do continente, onde as chuvas o correm principalmente no verão, mas com um padrão que varia de ano para ano, até cerca de 1750 mm no norte, onde o padrão é normal e quase sempre com um período de cinco a seis meses sem chuvas. Ocorre principalmente em regiões onduladas e planícies associado com pequenas serras e montanhas. No Território Norte ele também se estende ao longo de rios, em matas sobre dunas e em margens de pântanos. Os solos mostram uma grande variação, desde argila escura compacta até franco arenoso. Está frequentemente as sociado com áreas periodicamente alagadas na região de Kimberley. Esta espécie ocorre em matas em formação e pode estar associada com vários outros eucaliptos, incluindo *E. tetradonta*, *E. tectifera*, *E. alba*, *E. tessellaris* e *E. papuana*.

2.3.10. *Eucalyptus pyrocarpa* L. Johnson & Blaxell, sub -  
gênero *Monocalyptus*

Ocorre em pequenas comunidades dispersas, muitas vezes formando mosaico com o *E. pilularis* na costa norte da região de Nova Gales do Sul. A espécie distribui-se inteiramente em Nova Gales do Sul. Se estende descontinuamente nos arredores de Woodburn ao norte para próximo a Wauchope no sul. A ocorrência iso-

lada tem sido também relatada na faixa de Gibraltar, perto de Glen Innes. A faixa de latitude é de 29-32°S e com altitude desde próximo ao nível do mar até 500 m (1000 m na faixa de Gibraltar). A distribuição é geralmente em zonas climáticas quente-úmidas. A temperatura média do mês mais quente situa-se entre 27-30°C e a do mês mais frio de 5-7°C. A precipitação média anual é de 1100-1700 mm. O *E. pyrocarpa* em altas elevações, está mais exposto a sítios bem drenados e com baixo estado nutricional do solo. A espécie cresce tipicamente em solo podzólico amarelo derivado de conglomerados em arenitos grosseiros. Entre Coramba e Ulong, oeste de Coffs Harbour, a espécie cresce em solos secos de origem metamórfica. Esta espécie ocorre em florestas abertas e florestas altas abertas em formação e está comumente associado com o *E. gumifera*, *E. planchoniana*, *E. umbra* e *Angophora costata*.

#### 2.3.11. *Eucalyptus resinifera* Smith, sub-gênero *Symphomyrtus*

Ocorre numa ampla faixa de latitude, desde próximo a Coen (14°00'S), ao norte de Queensland, até próximo a Huskisson (35°00'S), em Nova Gales do Sul. O desenvolvimento ótimo ocorre no distrito de Gympie, no sul de Queensland. A faixa de altitude vai desde o nível do mar até cerca de 300 m, mas no norte de Nova Gales do Sul e parte sul de Queensland ele ocorre ocasionalmente a 1000 m. No norte de Queensland a altitude varia desde 150 m ao sul de Cooktown a até 1200 m no planalto de Atherton. O clima é predominantemente quente e úmido com a temperatura máxi-

ma média do mês mais quente entre 24 e 34°C e a mínima média do mês mais frio de 1 a 19°C. A precipitação média anual está em torno de 800 a 2500 mm, e a sua distribuição varia com a região. O *F. resinifera* é normalmente encontrado nas encostas das planícies, em vales e em terrenos planos. Cresce numa ampla faixa de solos, com melhor desenvolvimento em podzólico arenoso fértil em solo franco vermelho, profundo, de origem vulcânica. A espécie cresce desde floresta aberta até floresta aberta alta em formação. Algumas das espécies de *Eucalyptus* mais comumente associadas são: *E. pilularis*, *E. microcorys*, *E. acmenoides*, *E. grandis*, *E. punctata*, *E. cloeziana* e *E. intermedia*; outros gêneros associados podem ser: *Cratogeomys*, *Syncarpia* e *Casuarina*.

2.3.12. *Eucalyptus tereticornis* Smith, sub-gênero *Symphomyrtus*

A espécie possui a mais extensa distribuição do gênero em termos de latitude, estendendo-se desde o litoral ao sul de Victoria até o sul de Papua Nova Guiné. O limite norte da Austrália ocorre a nordeste de Laura, no norte de Queensland, dando uma variação de latitude que vai de 15 a 38°S. A altitude varia desde o nível do mar até em torno de 1000 m. Esta distribuição cobre uma grande variação de condições climáticas, desde quente sub-úmido a úmido e ocasionalmente seco. A temperatura máxima média do mês mais quente está na faixa de 24 a 36°C e a mínima média do mês mais frio varia de 1 a 19°C. A precipitação média anual varia de 650 mm até mais de 3000 mm com uma distribuição rela

tivamente uniforme ao sul e concentrada no verão ao norte, particularmente no norte de Queensland. Geralmente ocorre em florestas abertas em formação ou como árvores separadas em planícies aluviais. Em locais secos ele prefere planícies aluviais sujeitas a inundações periódicas. Em locais de maior precipitação pluviométrica ele cresce em declives de pequena inclinação e se estende até o topo íngreme de montanhas e platôs. Prefere solos aluviais razoavelmente ricos, arenosos ou francos. Entre as espécies de eucaliptos que ocorrem associadas se incluem: *E. tessellaris*, *E. intermedia*, *E. polycarpa*, *E. alba*, *E. resinifera*, *E. papuana*, *E. maculata*, *E. crebra*, *E. moluccana*, *E. paniculata*, *E. gummiifera*, *E. populnea*, *E. leptophleba* assim como inúmeros gêneros tais como: *Angophora*, *Casuarina*, *Melaleuca*, *Acacia* e *Callitris*.

#### 2.4. Testes de espécies e procedências

A introdução de espécies exóticas tem sido um dos mais importantes aspectos do melhoramento florestal em algumas áreas. A diferença entre espécies é muito maior que entre raças dentro da espécie ou entre árvores dentro da floresta (WRIGHT, 1976). Desta forma, o trabalho com espécies exóticas envolve em uma primeira etapa a introdução e avaliação do comportamento de várias espécies.

Quanto aos eucaliptos, para sua introdução em um novo ambiente, é necessário selecionar as espécies que sejam bem adaptadas às novas condições ambientais. Dentro da Austrália, as in

formações a respeito da distribuição das espécies teve um grande avanço nos últimos anos, o que foi possível através dos testes de espécies e procedências (FLORENCE, 1986). Contudo a escolha de espécies para os sítios é dificultada pelo alto nível de variabilidade genética dentro das mesmas. Por isto, na introdução do eucalipto deve-se basear mais na apreciação da variação genética da população natural, o que resultaria em um melhor processo para a seleção e teste de espécies e procedências.

De acordo com Burley (1980), citado por BOLAND & TURNBULL (1981), as espécies para produção de madeira com fins energéticos podem ser selecionadas, para um teste inicial, com base em três tipos de informações: a) resultados de introduções experimentais ou casuais; b) informações publicadas ou experiências em outras regiões do mundo com condições semelhantes e; c) selecionar espécies para um sítio com base na comparação do clima e solo da localidade de ocorrência natural da espécie. Neste sentido WILLAN (1980) ressalta que um emparelhamento estreito entre o habitat natural e o local onde será introduzida a espécie, não elimina a necessidade de ensaios, posto que a adaptabilidade e plasticidade de uma espécie não pode ser avaliada sem ensaio.

No que se refere a introdução do eucalipto como exótica, BRUNE & ZOBEL (1981b) citam as seguintes etapas que são geralmente seguidas em um programa de melhoramento: a) seleção e melhoramento das melhores procedências; b) estabelecimento de áreas de produção de sementes; c) produção de sementes em pomares formados pelas melhores árvores das melhores procedências. O uso da



procedência correta é a chave do sucesso de um programa de melhoramento florestal baseado em espécies exóticas (ZOBEL & TALBERT, 1984).

Na área florestal é comum associar aos testes de competição de espécies, os testes de procedências, permitindo selecionar as melhores espécies e as melhores procedências em uma única etapa, diminuindo assim, o prazo para a definição das mesmas (FERREIRA & ARAÚJO, 1981).

No que se refere a variação dentro da espécie, sabe-se que quanto maior a diversidade ambiental na área de ocorrência natural da espécie, mais variável geneticamente tende ser a espé - cie, enquanto espécies que ocorrem em habitat's mais restritos possuem uma menor variação genética (CALLAHAM, 1964; WRIGHT, 1976 e FERREIRA & ARAÚJO, 1981). Estas variações genéticas que ocorrem dentro de uma espécie, conforme WRIGHT (1976), podem ser de dois tipos: ecotípica ou clinal. A variação ecotípica é caracterizada por variações abruptas devidas às barreiras geográficas ou ecológicas entre populações de uma mesma espécie. A variação clinal é caracterizada por variações contínuas nos gradientes ambientais.

A distribuição natural de uma espécie, segundo WILLAN (1980), pode ser resultado tanto da incidência do fogo, competi - ção 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. Diferenças que ocorrem entre procedências na área de distribuição natural da espécie, são melhor visualizadas quando estas espécies crescem como exóticas (ZOBEL & TALBERT, 1984).

Os estudos de procedência visam definir os componentes genéticos e ambientais da variabilidade fenotípica entre povoa-mentos ou árvores de diferentes origens geográficas. Tais estudos objetivam detectar a variabilidade genética dentro da espécie, as relações entre esta variabilidade e os fatores do ambiente, e as reações das diferentes populações quando transferidas para um outro ambiente (FERREIRA & ARAÚJO, 1981).

READ (1976) relata que um dos melhores métodos para se avaliar a variação genética em espécies florestais é através dos ensaios de procedências, os quais permitem selecionar a melhor origem de sementes que se adapta a uma determinada região. Os testes de procedência têm também como objetivo, a conservação genética e produção de sementes (KAGEYAMA, 1977; FERREIRA & ARAÚJO, 1981).

Outro ponto que deve ser levado em consideração é que a semente a ser utilizada em um teste de procedência deve ser representativa da população em estudo. KEMP (1976) recomenda a coleta de sementes em 25 a 30 árvores por procedência. ZOBEL (1978), propõe 30 árvores por procedência como ótimo. BRUNE (1981a), FERREIRA & ARAÚJO (1981) e SHIMIZU et alii (1982) estabelecem um número mínimo de 25 árvores por procedência, distanciadas de pelo

menos 100 metros na sua região de ocorrência.

Neste sentido, Namkoog (1972), citado por ELDRIDGE (1978), ressalta que uma população baseada em poucas árvores, oriunda da população original não é adequada para se estabelecer um programa de melhoramento, pois muitos alelos da população que seriam aproveitáveis podem não ter sido incluídos na amostra.

VENCOVSKY (1987b) ressalta que uma amostragem tem grande importância em programas de melhoramento cujo objetivo é desenvolver genótipos com capacidade de adaptação a condições extremas ou atípicas, para a espécie.

## 2.5. Interação genótipos x ambientes

Quando se avaliam diferentes genótipos em mais de um ambiente, observa-se que a performance de um genótipo em relação a outros pode variar com o ambiente. Esta diferença de comportamento entre os genótipos nos diferentes ambientes é denominada de interação genótipo x ambiente. ALLARD & BRADSHAW (1964) enfatizam que, ao se considerar muitos genótipos em vários ambientes, é possível ocorrer um grande número de interações e que, devido a isto, é muito difícil um genótipo ser o melhor em todos os ambientes.

A presença da interação genótipo x ambiente no meio florestal tem sido objeto de estudo por um grande número de autores, entre os quais pode-se citar: SQUILLACE (1969); LA FARGE & KRAUS

(1981); FERREIRA & COUTO (1981); MATHESON & RAYMOND (1984); FALKENHAGEM (1985); PATIÑO-VALERA (1986); MORI & SANTOS (1989) e DAVIDE (1990).

Na atividade florestal, pode-se distinguir diferentes níveis de interação genótipo por ambiente, principalmente devido a constituição genética. Assim tem-se a existência de efeitos de espécies x ambientes, procedências x ambientes e progênies x ambientes. A nível de espécie as diferenças quanto a adaptabilidade nos ambientes são maiores, pelo fato das mesmas possuírem amplo aspecto de adaptação, de tal forma que a detecção da interação necessita de testes em condições mais amplas de ambientes. Já quando se avalia procedências ou progênies, as interações tornam-se mais fáceis de serem detectadas por refletirem-se em pequenas variações de ambientes (QUIJADA, 1980).

Em espécies florestais, os efeitos da interação genótipo x ambiente, dependendo do material genético utilizado, podem causar baixa eficiência na condução de programas de melhoramento se os mesmos não forem considerados, pois a formação de florestas ocupa grandes áreas com diferentes condições de solo, clima e tecnologia de cultivo (MORI & SANTOS, 1989). Conforme ZOBEL & TALBERT (1984) as duas maiores consequências de não se levar em consideração a interação genótipos x ambientes são: a) a herdabilidade pode ser superestimada; b) ao se utilizar um material genético em um ambiente diferente do qual este foi testado, pode resultar em uma troca de posicionamento, tendo como resultado final um menor ganho genético no ambiente não testado.

A interação de genótipos x ambientes pode ser manifestada de duas maneiras: pela classificação diferenciada dos genótipos quando testados em vários ambientes, e pelas diferenças na superioridade relativa entre genótipos em vários locais, quando a classificação permanece a mesma (DAVIDE, 1990). MATHESON & RAYMOND (1984) indicam que para várias espécies do gênero *Eucalyptus* há alterações no posicionamento das procedências quando se considera diferentes ambientes; porém, para cada espécie, existem procedências que parecem crescer melhor em todos os locais testados, constituindo-se em genótipos estáveis.

Em ensaios que foram avaliadas as interações genótipos x ambientes envolvendo diferentes regiões, especialmente quando os sítios foram latitudinalmente diferentes ou quando tinham apreciáveis diferenças de altitude, a interação apresentou-se significativa para as taxas de crescimento (SQUILLACE, 1969). O mesmo autor apresenta uma série de resultados obtidos em estudos de interação genótipo x ambiente, considerando as diferentes situações em que a interação pode ocorrer.

Existem diversos métodos para se detectar e avaliar os efeitos da interação genótipo x ambiente. Barnes et alii (1984), citados por PATIÑO-VALERA (1986), indicam os seguintes: a) análise da variância; b) análise da variância modificada, com a omissão de cada um dos ambientes e genótipos, visando determinar as contribuições individuais dos componentes da variância da interação e a consistência dos genótipos em todos os ambientes; c) análise dos graus de liberdade individuais ou de consistência pa

ra examinar o efeito do nível de contribuição de cada um dos fatores; d) isolamento dos componentes da variância da interação genótipo x ambiente; e) utilização da técnica de regressão conjunta, onde o comportamento genotípico é comparado contra a média de todos os genótipos separadamente em cada um dos ambientes, ou contra algum estimador externo de qualidade do sítio. A variância da interação é decomposta em dois termos: a regressão da heterogeneidade entre os genótipos e o desvio da regressão de cada um dos genótipos; e f) a correlação genética entre o comportamento de cada um dos genótipos em cada par de ambientes.

Na estimativa da interação genótipo x ambiente, VENCOVSKY (1987a), omenta que este componente é composto por duas partes: a primeira devida à diferença na variabilidade genética do material dentro dos ambientes; e a segunda advinda da falta de correlação entre o material de um ambiente para o outro. Esta última é a mais problemática, pois uma correlação baixa pode significar que um material superior em um ambiente, não o seja em outro e VENCOVSKY (1987a) ainda ressalta que a interação pode existir mesmo com alta correlação. A presença de interação complexa quase sempre indica a existência de materiais especificamente adaptados a ambientes particulares, bem como de outros com adaptação mais ampla, porém nem sempre com alto potencial produtivo (RAMALHO et alii, 1991).

A ocorrência da interação de genótipos x ambientes pode ser utilizada, conforme KAGEYAMA (1986), de duas formas: para o zoneamento ecológico de determinados materiais genéticos (espé -

cies, procedências, progênies e clones) e para a estratificação da seleção de indivíduos superiores num programa de melhoramento.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Material

Os materiais genéticos utilizados nos ensaios foram, em parte, oriundos de polinização livre de árvores selecionadas na Austrália, introduzidas pela Mannesmann Fi-F1 Florestal em 1984, e parte constituída por sementes fornecidas por empresas brasileiras, aqui também denominadas de procedências. A relação das espécies e procedências avaliadas, com suas respectivas localizações geográficas, é apresentada nas Tabelas 1 e 2.

O *E. camaldulensis*, pelo fato de se mostrar promissor em ensaios anteriores é o que possui um maior número de procedências, num total de 50; já as espécies *E. phaeotricha*, *E. pyrocarpa*, *E. brasiliensis* e *E. crebra* apresentam-se com 2 a 4 procedências, e as demais espécies de 5 a 8 procedências.



Tabela 1. Relação das procedências de *E. camaldulensis* com suas respectivas localizações geográficas

Número	Procedência	Latitude	Longitude	Altitude (m)
1	Cloncurry - QLD	20°42'-20°44'S	140°38'-140°57'E	150-200
2	Gilbert River - QLD	18°13'-18°14'S	142°40'-143°00'E	160-180
3	Katherine - NT	14°36'-15°04'S	131°45'-132°08'E	120
4	Victoria River - NT	15°35'-15°36'S	131°03'-131°06'E	50
5	Renner Springs - NT	18°25'-18°39'S	133°50'-133°57'E	280-310
6	Top Springs - NT	16°21'-16°39'S	131°23'-132°00'E	200-250
7	W. of Mount Carbine - QLD	16°24'-16°30'S	144°45'-145°01'E	300-450
8	Gilbert Swamp - NT	20°13'-20°17'S	134°13'E	360
9	Martinho Campos - Brasil	-	-	-
10	Einasleigh River/MT, Surprise	18°08'S	144°20'E	300-400
11	Kennedy River - QLD	15°34'S	144°02'E	140
12	Titree - NT	22°09'S	133°39'E	200-220
13	Napperby - NT	22°29'S	133°15'E	200-250
14	Mount Allan - NT	22°10'S	132°30'E	210-260
15	Fink River - NT	23°35'S	134°22'E	450-520
16	Camooweal - QLD	19°59'-20°05'S	138°30'-138°47'E	240
17	Sw. of Normanton	18°06'S	140°16'E	30
18	Laura - QLD	15°36'S	144°27'E	90
19	Yappar River - QLD	18°29'-18°33'S	141°47'-141°52'E	120
20	Wrotham Park - QLD	16°39'-16°50'S	144°01'-144°12'E	230
21	Top Cattle Creek - QLD	17°00'S	145°16'E	540
22	Top Leadingham Creek - QLD	16°58'-16°59'S	145°12'E	520
23	Irvinebank to Petford	17°23'-17°27'S	145°02'-145°10'E	560-700
24	Eccles Creek - QLD	17°14'S	145°00'E	460
25	Walsh River - QLD	17°10'-17°59'S	144°56'-144°59'E	440-480
26	Lassance - Brasil	-	-	-
27	Mafla/Sussuarana - Brasil	-	-	-
28	Berrangi Creek	-	-	-
29	Maggie Creek - QLD	17°39'S	140°52'E	60- 85
30	Halls Creek - WA	17°50'S	127°58'E	420-500
31	Fitzroy Creek - WA	17°58'S	126°06'E	450-480
32	Un Named Creek (Cloncurry/MT,ISA) - QLD	20°21'S	139°49'E	180-220
33	Brockman River - NT	13°14'S	131°10'E	40- 65
34	Nw. of Wittenoom - WA	21°19'S	117°36'E	30- 70
35	Stockade Creek	-	-	-
36	Un Named Creek (Halls Creek/Fitz.C.) - WA	17°56'S	126°59'E	460-510
37	Un Named Creek (Wyndhan/Kunnumurra) - WA	15°29'S	128°30'E	90-170
38	Grey-River - WA	20°19'S	120°10'E	30- 65
39	Fortescue River - WA	21°57'S	118°12'E	35- 75
40	W. Baines River - QLD	15°54'S	129°43'E	90-120
41	Dunham River - WA	15°55'S	127°55'E	70-100
42	Halls Creek/Nicholson Station - WA	17°56'S	128°30'E	160-210
43	Cap Creek/Fitzroy - QLD	21°58'S	147°31'E	40- 60
44	Victoria River Crossing (Kather./T.C.) - NT	15°53'S	130°15'E	60- 80
45	De Grey River - WA	20°03'S	120°02'E	30- 50
46	15 Km from Halls Creek/N. Station - WA	17°53'S	128°10'E	410-560
47	Gilbert Swamp S. of Tennant Creek - NT	20°12'S	134°15'E	300-360
48	Butcher Creek - QLD	17°57'S	145°21'E	110-190
49	Muldiva River/W. Chillagoe - QLD	17°10'S	144°15'E	60-120
50	Smithburne River - QLD	16°48'S	141°20'E	70- 90

Tabela 2. Relação das demais espécies e procedências com suas respectivas localizações geográficas

Número	Espécie de Eucalyptus	Procedência	Latitude	Longitude	Altitude (m)
51	<i>citriodora</i>	Hanns Tableland - QLD	16°56'S	145°15'E	700- 800
52	<i>citriodora</i>	Herberton - QLD	17°19'-17°25'S	145°14'-145°23'E	750-1000
53	<i>citriodora</i>	N. of Heghenden - QLD	19°38'-19°46'S	144°14'-144°15'E	900
54	<i>citriodora</i>	CIMETAL - Brasil	-	-	-
55	<i>citriodora</i>	SIBRA - Brasil	-	-	-
56	<i>citriodora</i>	ACESITA - Brasil	-	-	-
57	<i>cloeziana</i>	Ravenshoe - QLD	17°40'-17°41'S	145°29'E	900
58	<i>cloeziana</i>	Cardwell - QLD	18°18'S	146°01'E	130- 180
59	<i>cloeziana</i>	Blackdown - QLD	23°49'S	149°01'E	725
60	<i>cloeziana</i>	Helenvale - QLD	15°45'S	145°14'E	170- 230
61	<i>cloeziana</i>	CIMETAL - Brasil	-	-	-
62	<i>cloeziana</i>	CAF - Brasil	-	-	-
63	<i>cloeziana</i>	Itamarandiba - Brasil	-	-	-
64	<i>intermedia</i>	Havenshoe - QLD	17°40'-17°41'S	145°29'E	250
65	<i>intermedia</i>	Tinaroo Creek Road - QLD	17°06'S	145°33'E	800-1200
66	<i>intermedia</i>	Maryborough - QLD	25°27'S	152°35'E	20
67	<i>intermedia</i>	Atherton - QLD	17°19'-17°21'S	145°25'E	1000-1100
68	<i>intermedia</i>	Cardwell - QLD	18°19'-18°24'S	146°03'-146°06'E	20- 150
69	<i>intermedia</i>	Creeb RD - QLD	15°58'-16°06'S	145°15'-145°16'E	300- 400
70	<i>pellita</i>	Helenvale - QLD	15°44'-15°52'S	145°14'E	150- 450
71	<i>pellita</i>	Cardwell - QLD	18°19'-18°24'S	146°03'-146°06'E	20- 150
72	<i>pellita</i>	Coen - QLD	13°53'S	143°19'E	560
73	<i>pellita</i>	Clohesy R. - QLD	16°55'-16°56'S	145°36'-145°39'E	400- 450
74	<i>pellita</i>	Kuranda - QLD	16°42'-16°48'S	145°32'-145°36'E	350- 500
75	<i>pellita</i>	Bloomfield C.T. - QLD	16°00'-16°03'S	145°26'E	400- 500
76	<i>pellita</i>	Creeb Road - QLD	15°58'-16°06'S	145°15'-145°16'E	300- 400
77	<i>phaeotricha</i>	Tinaroo Creek Road - QLD	17°06'S	145°33'E	800-1200
78	<i>phaeotricha</i>	Mt. Windsor - QLD	16°20'S	145°55'E	1100
79	<i>phaeotricha</i>	Blackdown - QLD	23°53'S	149°05'E	900
80	<i>pilularis</i>	Broken Bago - NSW	31°31'-31°33'S	152°38'-152°41'E	100- 150
81	<i>pilularis</i>	Beerburrum - QLD	26°56'S	152°52'E	150
82	<i>pilularis</i>	Conglomerate - NSW	30°04'-30°08'S	153°02'-153°10'E	25- 400
83	<i>pilularis</i>	Deongwar - QLD	27°20'S	151°12'E	500- 550
84	<i>pilularis</i>	Cooloola - QLD	25°27'S	153°07'E	100
85	<i>pyrocarpa</i>	Conglomerate - NSW	30°04'-30°08'S	153°02'-153°07'E	100- 500
86	<i>pyrocarpa</i>	Candole - NSW	29°36'-29°42'S	115°12'-153°17'E	70- 200
87	<i>resinifera</i>	Tinaroo - QLD	17°06'S	145°33'-145°36'E	850-1150
88	<i>resinifera</i>	Ravenshoe - QLD	17°43'S	145°29'E	900- 950
89	<i>resinifera</i>	Atherton - QLD	17°18'S	145°25'E	1000-1100
90	<i>resinifera</i>	Mt. Spec. - QLD	19°01'S	146°09'E	750- 800
91	<i>resinifera</i>	Mapleton - QLD	26°34'S	152°49'E	300
92	<i>resinifera</i>	Mt. Windsor - QLD	16°20'S	144°55'E	1100
93	<i>tereticornis</i>	Helenvale - QLD	15°50'S	145°14'E	200
94	<i>tereticornis</i>	Starcke River - QLD	14°49'S	144°58'E	20
95	<i>tereticornis</i>	Mary Farms - QLD	16°35'S	146°10'E	350- 400
96	<i>tereticornis</i>	Southedge - QLD	16°49'-16°50'S	145°22'E	380
97	<i>tereticornis</i>	Mareeba - QLD	16°55'S	145°20'E	450
98	<i>tereticornis</i>	Mt. Garnet - QLD	17°39'-17°41'S	145°09'-145°21'E	640- 760
99	<i>tereticornis</i>	The Lynd - QLD	18°21'-18°24'S	144°45'E	900- 970
100	<i>tereticornis</i>	Black Mountain Road - QLD	16°44'S	145°33'E	450
101	<i>brassiana</i>	Laura Station - QLD	15°16'S	144°25'E	50
102	<i>brassiana</i>	Cooktown - QLD	15°30'S	145°15'E	20
103	<i>brassiana</i>	Bamaga Airport - QLD	10°56'S	142°26'E	20
104	<i>brassiana</i>	Jardine R. Crossing - QLD	11°21'-11°23'S	142°14'E	30
105	<i>polycarpa</i>	Highbury - QLD	16°26'-16°33'S	143°08'-143°36'E	100
106	<i>polycarpa</i>	Nataranka - NT	15°08'-15°20'S	133°06'-133°08'E	130
107	<i>polycarpa</i>	Wollogorang - NT	17°10'S	137°35'-137°42'E	200- 250
108	<i>polycarpa</i>	Mt. Garnet - QLD	17°55'-18°00'S	144°51'-144°52'E	700- 800
109	<i>polycarpa</i>	N. of Hughenden - QLD	18°47'-18°57'S	144°29'-144°36'E	800
110	<i>polycarpa</i>	Borroloola - NT	16°10'-16°18'S	136°04'E	50
111	<i>crebra</i>	Mt. Garnet/Mt. Surprise-QLD	-	-	-
112	<i>crebra</i>	Mt. Surprise - QLD	18°06'-18°08'S	144°31'-144°39'E	600- 700

## 3.2. Métodos

### 3.2.1. Caracterização dos locais de instalação dos ensaios

Os ensaios foram conduzidos em quatro locais, cujas características climáticas e geográficas estão apresentadas na Tabela 3 e as edáficas na Tabela 4. As fazendas onde estão localizados os ensaios são de propriedade da Mannesmann.

De acordo com o "Zoneamento Ecológico do Estado de Minas Gerais para Reflorestamento", realizado por GOLFARI (1975) as áreas de atuação da Mannesmann se encontram, na sua maioria, nas regiões bioclimáticas 7 e 9.

A região bioclimática 7 se caracteriza por apresentar uma altitude entre 600 e 1000 m, compreendendo chapadões baixos e colinas com relevo ondulado forte. O clima é subtropical úmido sub-úmido. A temperatura média anual varia, segundo os lugares, de 19 a 22°C; a do mês mais frio fica entre 15,5 a 18,5°C e a do mês mais quente entre 21 e 24°C. Não ocorrem geadas. A altura média anual das chuvas varia de acordo com os lugares, de 1150 a 1450 mm; seu regime de distribuição é periódico, predominante no semestre mais quente. O inverno apresenta de quatro a seis meses secos, com um déficit hídrico entre 60 e 120 mm anuais. A evapotranspiração potencial anual varia entre 900 e 1100 mm.

Na região bioclimática 7 estão concentradas as sub-regiões de Curvelo e Bocaiúva e parte da sub-região de João Pinheiro.

Tabela 3. Localização geográfica e dados climáticos dos locais de instalação dos experimentos

Local	Município	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Temperatura (°C)		Precipitação (mm)		Déficit hídrico (mm)
					Mínima anual	Máxima anual	Mínima anual	Média anual	
Faz. Itapoã	Paraopeba-MG	19°17'S	44°29'W	700	15	24	1.353		40-100
Faz. Patagônia	Presidente Olegário-MG	17°40'S	46°32'W	500	17	25	1.346		30-90
Faz. Jacurutu	Pirapora-MG	17°30'S	45°25'W	820	18	26	1.181		50-130
Faz. Corredor	Bocaiuva-MG	17°20'S	43°20'W	850	16	26	851		90-210

Tabela 4. Resultados da análise de solo para os locais de instalação dos experimentos

Local	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	P	K	Ca	Mg	pH
				ppm		Eq. mg/100 g de solo		
Itapoã	4,7	19,2	76,1	1,60	21	0,13	0,15	4,6
Patagônia	80,3	1,2	18,1	1,77	30	0,17	0,11	4,6
Jacurutu	81,4	3,9	14,7	2,19	29	0,22	0,16	4,0
Corredor	14,3	17,6	68,1	2,28	36	0,26	0,14	4,1

Obs.: Amostrado até a profundidade de 20 centímetros.

A região bioclimática 9 se caracteriza por apresentar uma altitude que varia entre 400 e 900 m, com exceção do setor do Vale do Rio Doce com altitudes entre 90 e 200 m; a região compreende planaltos, chapadões e planícies com relevo desde plano a forte ondulado. O clima é tropical seco-subúmido. A temperatura média anual varia, segundo os lugares de 22 a 24°C; a do mês menos quente está entre 18,5 e 20°C e a do mês mais quente entre 23,5 e 26°C. A precipitação média anual varia, segundo os locais, entre 900 e 1200 mm; sua distribuição ocorre no verão. No período menos quente há uma seca de 5 a 7 meses. A evapotranspiração potencial anual varia entre 1100 e 1250 mm; o déficit hídrico entre 90 e 210 mm.

Na região bioclimática 9 está concentrada a sub-região de Brasilândia, bem como parte da sub-região de João Pinheiro.

Em termos de solos as sub-regiões de Curvelo e Bocaiú-

va se caracterizam por apresentarem uma predominância de latossolo vermelho escuro, latossolo vermelho amarelo argiloso e latossolo vermelho amarelo textura média; ao passo que as sub-regiões de João Pinheiro e Brasilândia apresentam predominantemente latossolo vermelho amarelo textura média e areia quartzosa.

### 3.2.2. Instalação e condução do ensaio

O experimento foi instalado em blocos casualizados (com 112 tratamentos), quatro repetições e parcelas de 49 plantas com bordadura dupla, sendo avaliadas apenas as nove plantas centrais.

As mudas foram produzidas em sacos plásticos na fazenda Itapoã, seguindo os métodos normais de produção de mudas para este tipo de recipiente, adotados pela Mannesmann.

O preparo de solo foi feito com grade "bedding" em faixa, sendo realizada uma fosfatagem utilizando-se o fosfato natural de araxá. Na época de plantio foi feita uma adubação na cova com NPK 8-28-6. A quantidade de adubo e fosfato, aplicada em cada local, obedeceu aos resultados da análise de solo realizada para cada um dos ensaios.

Os testes foram instalados nos quatro locais em dezembro de 1986. Adotou-se o espaçamento de 3,0 x 2,0 metros e os cuidados na instalação foram os preconizados para ensaios desta natureza, ressaltando a não formação e queima de leiras na área do ensaio e o combate rigoroso às formigas cortadeiras.

### 3.2.3. Dados coletados

Para a análise do ensaio, foram avaliados aos 29 meses de idade a altura total, o diâmetro à altura do peito (DAP), a sobrevivência e o volume cilíndrico.

A avaliação da altura e do DAP foi feita ao nível de plantas individuais, sendo obtidas as médias de plantas por parcela, enquanto a avaliação para sobrevivência foi obtida por parcela. Os dados de volume cilíndrico foram calculados também a nível de árvores por parcela, utilizando-se a altura, DAP e sobrevivência obtendo-se os dados a nível de média por parcela.

Para a avaliação da altura total utilizou-se uma vara graduada; para o DAP foi utilizada uma fita métrica, tomando-se a circunferência à altura do peito para, posteriormente, ser transformada em DAP.

### 3.2.4. Análises estatísticas

Foram realizadas análises de variância para todas as características. Primeiramente realizou-se uma análise individual para verificação do efeito de procedências em cada local e em uma segunda etapa, realizou-se a análise conjunta com o objetivo de verificar a interação de procedências por ambientes.

Os dados de volume cilíndrico foram transformados para

logarítimo de volume e os de sobrevivência para:

$$\text{arco seno } \sqrt{\text{sobrevivência}/100}$$

#### 3.2.4.1. *Análise de variância individual*

Foram realizadas análises de variância individuais para altura, DAP, volume cilíndrico e sobrevivência para todos os tratamentos, conforme o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ik} = m + p_i + b_k + e_{(ik)}$$

onde:

$m$  : média geral;

$p_i$  : efeito da procedência  $i$ , com  $i = 1, 2, \dots, I$ ;

$b_k$  : efeito de bloco  $k$ , com  $k = 1, 2, \dots, r$ ;

$e_{(ik)}$  : efeito do erro experimental,  $e_{(ik)} \sim N(0, \sigma^2)$ ,

$$E[e_{(ik)}] = 0 \text{ e } E[e^2_{(ik)}] = \sigma^2$$

Considerando-se apenas a média como efeito fixo e os demais aleatórios, foram obtidas as esperanças dos quadrados médios,  $E(QM)$ , conforme STEEL & TORRIE (1980), apresentadas na Tabela 5.



Tabela 5. Esquema da análise de variância individual

F.V.	G.L.	Q.M.	E(QM)
Bloco	r-1	Q <sub>1</sub>	$\sigma_e^2 + I\sigma_B^2$
Procedência	I-1	Q <sub>2</sub>	$\sigma_e^2 + r\sigma_p^2$
Erro	(I-1)(r-1)	Q <sub>3</sub>	$\sigma_e^2$

onde:

I e r : correspondem ao número de procedências e número de repetições, respectivamente;

$\sigma_e^2$ ,  $\sigma_B^2$  e  $\sigma_p^2$  : correspondem às variâncias do erro, de blocos e procedências.

#### 3.2.4.2. *Análise de variância conjunta para cada uma das características envolvendo os quatro locais e para os locais dois a dois*

As análises de variância conjuntas foram realizadas para cada uma das características avaliadas, conforme metodologias propostas por STEEL & TORRIE (1980) e GOMES (1987).

O modelo matemático utilizado para essas análises foi:

$$Y_{ijk} = m + p_i + l_j + pl_{ij} + b_{(j)k} + e_{(ijk)}$$

onde:

$Y_{ijk}$  : observação da procedência i, no local j, no bloco k;

- $m$  : média geral;  
 $p_i$  : efeito da procedência  $i$ , com  $i = 1, 2, \dots, I$ ;  
 $l_j$  : efeito do local  $j$ , com  $j = 1, 2, \dots, J$ ;  
 $pl_{ij}$  : efeito da interação da procedência  $i$  com o local  $j$ ;  
 $b_{(j)k}$  : efeito do bloco  $k$  dentro do local  $j$ , com  $k = 1, 2, \dots, r$ ;  
 $e_{(ijk)}$  : efeito do erro experimental médio.

Considerando-se todos os efeitos aleatórios exceto a média, foram obtidas as esperanças dos quadrados médios  $E(QM)$ , Tabela 6.

Tabela 6. Esquema da análise de variância conjunta

F.V.	G.L.	Q.M.	E(QM)
Bloco/locais	$J(r-1)$	$Q_4$	$\sigma_e^2 + I\sigma_{B/L}^2$
Procedências (P)	$I-1$	$Q_5$	$\sigma_e^2 + r\sigma_{PL}^2 + rJ\sigma_P^2$
Locais (L)	$J-1$	$Q_6$	$\sigma_e^2 + I\sigma_{B/L}^2 + r\sigma_{PL}^2 + Ir\sigma_L^2$
P x L	$(I-1)(J-1)$	$Q_7$	$\sigma_e^2 + r\sigma_{PL}^2$
Erro médio	$IJ(r-1)$	$Q_8$	$\sigma_e^2$

onde:

$I, J$  e  $r$  : correspondem ao número de procedências, locais e repetições, respectivamente;

$\sigma_P^2$  : variância entre procedências;

$\sigma_L^2$  : variância entre locais;

$\sigma_{PL}^2$  : variância da interação procedências por locais;

$\sigma_{B/L}^2$  : variância de blocos dentro de locais;

$\sigma_e^2$  : variância do erro.

No caso das análises conjuntas envolvendo os quatro locais, a fonte de variação procedências foi decomposta em: efeito de espécies e efeito de procedências dentro da espécie. O mesmo procedimento foi adotado para a decomposição da interação procedências por locais (P x L).

### 3.2.5. Parâmetros genéticos e fenotípicos

As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos, foram obtidas a partir das esperanças do quadrado médio E(QM) das análises de variância individuais e conjuntas, apresentadas nas Tabelas 5 e 6.

Variância genética entre procedências para cada local ( $\hat{\sigma}_{P_j}^2$ )

$$\hat{\sigma}_{P_j}^2 = \frac{Q_2 - Q_3}{r}$$

Variância fenotípica média para cada local ( $\hat{\sigma}_{F_j}^2$ )

$$\hat{\sigma}_{F_j}^2 = \frac{Q_2}{r}$$

Herdabilidade no sentido amplo para cada local ( $h_{a_j}^2$ )

$$h_{a_j}^2 = \frac{Q_2 - Q_3}{Q_2}$$

Variância genética entre procedências para os quatro locais ( $\hat{\sigma}_P^2$ )

$$\hat{\sigma}_P^2 = \frac{Q_5 - Q_7}{kr}$$

Variância da interação genótipos por locais para os quatro locais ( $\hat{\sigma}_{PL}^2$ ).

$$\hat{\sigma}_{PL}^2 = \frac{Q_7 - Q_8}{r}$$

Variância fenotípica média para os quatro locais ( $\hat{\sigma}_F^2$ )

$$\hat{\sigma}_F^2 = \frac{Q_5}{Kr}$$

Herdabilidade no sentido amplo para os quatro locais ( $h_a^2$ )

$$h_a^2 = \frac{Q_5 - Q_7}{Q_5}$$

Variância genética entre procedências para os locais dois a dois ( $\hat{\sigma}_{P_{jj'}}^2$ )

$$\hat{\sigma}_{P_{jj'}}^2 = \text{COV}(j, j') = \frac{Q_{5'} - Q_{7'}}{Kr}$$

onde:

$Q_{5'}$  e  $Q_{7'}$  : quadrados médios do efeito de procedências e interação genótipos por locais para as análises de variância conjunta dos locais dois a dois.

Variância da interação genótipos por locais para os locais dois a dois ( $\hat{\sigma}_{PL_{jj'}}^2$ )

$$\hat{\sigma}_{PL_{jj'}}^2 = \frac{Q_{7'} - Q_{8'}}{r}$$

onde:

$Q_{8'}$  : quadrado médio do erro médio das análises de variância conjunta dos locais dois a dois.

Variância fenotípica média para os locais dois a dois ( $\hat{\sigma}_{F_{jj'}}^2$ )

$$\hat{\sigma}_{F_{jj'}}^2 = \frac{Q_{5'}}{K_r}$$

Herdabilidade no sentido amplo para os locais dois a dois ( $h_{a_{jj'}}^2$ )

$$h_{a_{jj'}}^2 = \frac{Q_{5'} - Q_{7'}}{Q_{5'}}$$

Com o objetivo de avaliar o componente genótipo por locais ( $\sigma_{PL_{jj'}}^2$ ), este foi desdobrado em duas partes conforme a equação proposta por VENCOVSKY (1987a).

$$\sigma_{PL_{jj'}}^2 = \frac{1}{2}(\sigma_{pj} - \sigma_{pj'})^2 + \sigma_{pj} \sigma_{pj'} [1 - r_{G(j,j')}]$$

onde:

$\sigma_{pj}$  e  $\sigma_{pj'}$  : desvio padrão do efeito dos genótipos para o caráter considerado nos locais  $j$  e  $j'$ ;

$r_{G(j,j')}$  : desempenho médio das procedências nos locais  $j$  e  $j'$  obtido pela expressão:

$$r_{G(j,j')} = \frac{COV(j,j')}{\hat{\sigma}_{pj} \hat{\sigma}_{pj'}}$$

#### 4. RESULTADOS

As análises individuais por característica para cada local envolvendo as procedências das várias espécies de eucaliptos e aquelas apenas das procedências da espécie *Eucalyptus camaldulensis* estão apresentadas nas Tabelas 1A e 2A. Observa-se que ocorreram diferenças significativas entre procedências para todas as características em todos os locais, mostrando que existe variação entre o material avaliado.

Os coeficientes de variação experimental (C.V.), para todos os atributos nas análises contendo as procedências das várias espécies de eucaliptos e somente as procedências do *E. camaldulensis*, apresentaram valores semelhantes. O maior valor foi obtido para diâmetro em Corredor com 15,85% e o menor para volume em Itapoã com 2,87%. O volume foi a característica que apresentou os menores valores de coeficiente de variação, provavelmente pela análise ter sido realizada utilizando dados transformados para o logarítimo do volume.

Os resultados da análise de variância conjunta envolvendo os quatro locais para diâmetro, altura, volume e sobrevi-

vência estão apresentados nas Tabelas 7 e 8. Como pode ser observado, as fontes de variação locais, tratamentos e interação tratamentos por locais foram significativos ao nível de 1% pelo teste F para todas as características avaliadas. Na decomposição da fonte de variação tratamentos, constatou-se diferenças significativas entre espécies para todos os atributos avaliados. O efeito entre procedências dentro da espécie foi significativo para o *E. camaldulensis*, *E. pellita*, *E. resinifera* e o *E. tereticornis* para diâmetro das plantas.

No caso da altura, verifica-se que os resultados foram semelhantes ao do diâmetro, diferindo apenas na significância dos efeitos de procedências dentro das espécies *E. citriodora*, *E. brassiana* que foram significativas e o *E. resinifera* que apresentou-se não significativo.

Os resultados encontrados para volume diferiram dos obtidos para altura, apenas com relação ao efeito entre procedências dentro da espécie *E. phaeotricha* que foi significativo e o *E. brassiana* que foi não significativo.

Com relação à sobrevivência, esta apresentou resultados coerentes com os obtidos para volume, discordando apenas com relação as espécies *E. pellita* e *E. tereticornis* que foram não significativos para o efeito entre procedências dentro da espécie.

Na decomposição da interação tratamentos x locais (Tabelas 7 e 8), verifica-se que houve diferenças significativas para o efeito da interação espécies x locais em todas as caracte -

Tabela 7. Resumo da análise de variância conjunta envolvendo os quatro locais para as características altura (m) e diâmetro (cm) das plantas obtidas no ensaio de avaliação de procedências de *Eucalyptus* spp, aos 29 meses de idade

F.V.	G.L.	Q.M. ( $\times 10^4$ )	
		Diâmetro	Altura
Locais (L)	3	6092909,20**	6574088,40**
Tratamentos (T)	111	136236,76**	204130,80**
Entre espécies (E)	12	667878,75**	965532,09**
Entre proc./ <i>E. camaldulensis</i>	49	127272,18**	201241,05**
Entre proc./ <i>E. citriodora</i>	5	9127,64ns	37415,14**
Entre proc./ <i>E. cloeziana</i>	6	19838,96ns	40014,52ns
Entre proc./ <i>E. intermedia</i>	5	8387,97ns	14096,66ns
Entre proc./ <i>E. pellita</i>	6	15644,62**	26909,83**
Entre proc./ <i>E. phaeotricha</i>	2	44868,25ns	62691,65ns
Entre proc./ <i>E. pilularis</i>	4	22513,17ns	10362,36ns
Entre proc./ <i>E. pyrocarpa</i>	1	8,00ns	3698,00ns
Entre proc./ <i>E. resinifera</i>	5	22906,74*	10451,19ns
Entre proc./ <i>E. tereticornis</i>	7	25062,57**	21016,21**
Entre proc./ <i>E. brassiana</i>	3	23316,60ns	59001,37**
Entre proc./ <i>E. polycarpa</i>	5	6097,57ns	434,53ns
Entre proc./ <i>E. crebra</i>	1	712,53ns	3140,28ns
L x T	333	12911,32**	11567,10**
L x E	36	60769,73**	44723,12**
L x proc./ <i>E. camaldulensis</i>	147	5947,21**	5995,45ns
L x proc./ <i>E. citriodora</i>	15	3237,10ns	6233,04ns
L x proc./ <i>E. cloeziana</i>	18	12547,36**	22910,95**
L x proc./ <i>E. intermedia</i>	15	5809,96ns	6907,87ns
L x proc./ <i>E. pellita</i>	18	5464,31ns	4221,18ns
L x proc./ <i>E. phaeotricha</i>	6	18204,97**	27666,12**
L x proc./ <i>E. pilularis</i>	12	14711,20**	13210,69**
L x proc./ <i>E. pyrocarpa</i>	3	14998,58*	7334,58ns
L x proc./ <i>E. resinifera</i>	15	6895,27ns	7430,31ns
L x proc./ <i>E. tereticornis</i>	21	4508,56ns	3341,03ns
L x proc./ <i>E. brassiana</i>	9	11065,53**	5214,44ns
L x proc./ <i>E. polycarpa</i>	15	6566,89ns	4232,39ns
L x proc./ <i>E. crebra</i>	3	16880,53*	12142,70ns
Erro médio	1332	4503,15	5079,14
$\bar{M}$		5,7	6,1
C.V. (%)		11,69	11,68

\*\* , \* Significativos ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

ns Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.



Tabela 8. Resumo da análise de variância conjunta envolvendo os quatro locais para as características log. volume ( $m^3$  cil/ha) e arco seno  $\sqrt{\text{sobrevivência}/100}$  em (%) das plantas obtidas no ensaio de avaliação de procedências de *Eucalyptus* spp, aos 29 meses de idade

F.V.	G.L.	Q.M.	
		Volume ( $\times 10^4$ )	Sobrevivência
Locais (L)	3	392703,31**	5297,86**
Tratamentos (T)	111	10418,16**	566,54**
Entre espécies (E)	12	54218,49**	2575,11**
Entre proc./ <i>E. camaldulensis</i>	49	8963,11**	376,34**
Entre proc./ <i>E. citriodora</i>	5	1277,77**	673,38**
Entre proc./ <i>E. cloeziana</i>	6	602,39ns	318,72ns
Entre proc./ <i>E. intermedia</i>	5	859,07ns	83,86ns
Entre proc./ <i>E. pellita</i>	6	675,48*	51,34ns
Entre proc./ <i>E. phaeotricha</i>	2	12174,52*	2197,54**
Entre proc./ <i>E. pilularis</i>	4	412,05ns	178,44ns
Entre proc./ <i>E. pyrocarpa</i>	1	77,72ns	196,16ns
Entre proc./ <i>E. resinifera</i>	5	559,04ns	96,64ns
Entre proc./ <i>E. tereticornis</i>	7	943,71**	40,80ns
Entre proc./ <i>E. brassiana</i>	3	2827,47ns	158,34ns
Entre proc./ <i>E. polycarpa</i>	5	848,06ns	137,47ns
Entre proc./ <i>E. crebra</i>	1	51,22ns	301,22ns
L x T	333	1522,24**	154,80**
L x E	36	8547,15**	320,31**
L x proc./ <i>E. camaldulensis</i>	147	811,12**	158,89**
L x proc./ <i>E. citriodora</i>	15	194,59ns	90,98ns
L x proc./ <i>E. cloeziana</i>	18	567,47*	184,73**
L x proc./ <i>E. intermedia</i>	15	655,07**	101,54ns
L x proc./ <i>E. pellita</i>	18	208,00ns	162,98**
L x proc./ <i>E. phaeotricha</i>	6	1370,01**	95,10ns
L x proc./ <i>E. pilularis</i>	12	610,39*	71,56ns
L x proc./ <i>E. pyrocarpa</i>	3	1214,51**	80,87ns
L x proc./ <i>E. resinifera</i>	15	326,90ns	162,38**
L x proc./ <i>E. tereticornis</i>	21	155,31ns	59,15ns
L x proc./ <i>E. brassiana</i>	9	1453,59**	116,10ns
L x proc./ <i>E. polycarpa</i>	15	549,43*	50,34ns
L x proc./ <i>E. crebra</i>	3	1531,22**	121,31ns
Erro médio	1332	301,89	75,51
$\bar{M}$		340,71	75,77
C.V. (%)		5,10	11,47

\*\* , \* Significativos ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

ns Não significativo ao nível de 5%.

rísticas avaliadas. Considerando-se os efeitos das interações entre as procedências dentro da espécie x locais a espécie *E. cloeziana* foi a única a ser significativa para as quatro características, enquanto, as espécies *E. citriodora* e *E. tereticornis* manifestaram comportamento inverso, apresentando-se não significativas em todos os atributos considerados. As demais espécies envolvidas no ensaio apresentaram o comportamento diferenciado de um atributo para outro com relação a significância da interação entre procedências dentro da espécie x locais.

É importante salientar que os coeficientes de variação experimental (C.V.), apresentaram valores semelhantes para diâmetro, altura e sobrevivência, respectivamente 11,69%, 11,68% e 11,47%, mostrando que estas características foram avaliadas com a mesma precisão; o volume, provavelmente em função da razão já apresentada, mostrou o menor valor, 5,10%.

Os valores médios de diâmetro, nos vários locais, para as procedências do *E. camaldulensis* e das demais espécies estão apresentados nas Tabelas 3A e 4A, respectivamente. Constatou-se que o melhor desempenho foi obtido em Itapoã e Patagônia. Houve diferença entre os locais no que tange à amplitude de variação observada. Contudo, uma vez que as médias foram diferentes, para possibilitar uma melhor comparação entre as amplitudes de variação observadas, os valores obtidos foram expressos em porcentagem da média geral de cada local. Assim para Corredor, Patagônia, Jacurutu e Itapoã, as amplitudes de variação foram de 126,8%, 81,0%, 67,2% e 63,2% da média, respectivamente, quando se conside

rou as procedências das várias espécies de eucaliptos. Assim, como se observa no local com pior desempenho, Corredor, a discriminação entre as procedências foi maior. Quando se avaliou apenas as procedências da espécie *E. camaldulensis*, os mesmos comentários anteriores referentes às amplitudes de variação e discriminação entre os materiais são válidos.

Para a altura, os resultados de um modo geral, foram semelhantes aos do diâmetro. Aqui também os locais de melhor desempenho dos materiais foram Itapoã e Patagônia, sendo que o local com pior crescimento das plantas foi Corredor e, também neste local, a amplitude de variação em porcentagem da média foi maior, isto considerando tanto as procedências do *E. camaldulensis* como as procedências das várias espécies de eucaliptos (Tabelas 5A e 6A).

Observando-se as Tabelas 7A e 8A, referentes às médias de volume das procedências do *E. camaldulensis* e das procedências das várias espécies de eucaliptos, pode-se constatar que, neste caso, também os comentários para diâmetro e altura são válidos. Ressalta-se que, neste caso, o local Corredor apresentou uma amplitude de variação em porcentagem da média de 272,5% para as procedências das várias espécies de eucaliptos e 245,0% para as procedências do *E. camaldulensis*. Estes dois valores de amplitude de variação são muito superiores aos obtidos para diâmetro e altura.

Concordando com o que já foi enfatizado para os atribu

tos anteriores, os valores médios de sobrevivência expostos nas Tabelas 9A e 10A, referentes as procedências do *E. camaldulensis* e às procedências das outras espécies de eucaliptos, respectivamente, apresentaram melhores médias de sobrevivência em Itapoã, Jacurutu e Patagônia. As piores médias de sobrevivência e os maiores valores de amplitude de variação em porcentagem da média foram também obtidos em Corredor.

Quanto à variação ocorrida entre tratamentos, considerando os quatro locais, vê-se que, as procedências W. of Mount Carbine, Martinho Campos, Kennedy River, Top Cattle Creek, Eccles Creek, Walsh River e Lassance do *E. camaldulensis*, juntamente com as procedências Clohesy River, Kuranda, Bloomfield C.T. do *E. pellita* e a procedência Starck River do *E. tereticornis*, são as que apresentaram as melhores médias em diâmetro, variando de 7,0 a 7,3 cm (Tabelas 3A e 4A). Considerando-se os dois valores, estes são respectivamente 22,81% e 28,07% superiores à média geral. A amplitude de variação em porcentagem da média, considerando todas as procedências avaliadas, foi de 54,06%.

As espécies que apresentaram na média de suas procedências os maiores valores de diâmetro foram o *E. pellita*, *E. cloeziana*, *E. tereticornis* e o *E. resinifera* com médias oscilando de 6,3 a 6,8 cm. Considerando-se todas as espécies a amplitude de variação foi de 2,8 cm.

Devido a significância da interação tratamentos x locais, constatou-se que as melhores médias em diâmetro foram obti

das para as procedências Starcke River do *E. tereticornis* em Itapoã com 8,5 cm, Helenvale do *E. pellita* em Patagônia com 8,3 cm, Walsh River do *E. camaldulensis* com 7,5 cm em Jacurutu e Kuranda também do *E. pellita* em Corredor com 6,3 cm, caracterizando o comportamento diferenciado das procedências nos diferentes locais.

A interação espécies x locais para diâmetro, pode ser melhor visualizada nas Tabelas 3A e 4A. Percebe-se, que entre as cinco espécies que obtiveram o melhor comportamento médio de suas procedências em cada local, quatro são coincidentes, sendo que, três espécies ocupam o primeiro e segundo lugares. Destas espécies, destaca-se o *E. pellita* que se apresentou como a melhor em Corredor com 5,5 cm, Patagônia com 7,6 cm, Jacurutu com 6,5 cm e a segunda colocada em Itapoã juntamente com o *E. tereticornis*. O *E. cloeziana* foi a de melhor desempenho em Itapoã com 7,6 cm. O *E. tereticornis* ocupou também o segundo lugar em Patagônia e Jacurutu.

Considerando a diferença entre os tratamentos nos quatro locais, no que se refere a altura (Tabelas 5A e 6A), verifica-se que as melhores médias são apresentadas pelas procedências Gilbert River, Einasleigh River/Mt Surprise, Wrotham Park, Irvine bank to Petford, MAFLA/Sussuarana, além das citadas anteriormente para diâmetro, referentes apenas ao *E. camaldulensis*. As médias destas procedências oscilam de 7,5 m a 8,8 m. A média geral considerando todas as procedências é de 6,1 m, com uma amplitude de variação de 5,1 m.

Na avaliação das espécies, as que exibiram um melhor de desenvolvimento de suas procedências em termos de altura, considerando os quatro locais, foram o *E. camaldulensis* e o *E. citriodora*, juntamente com as demais espécies citadas para diâmetro. Estas espécies apresentaram em média 6,5 m de altura. Quando considerada todas as espécies a amplitude de variação foi de 3,0 m.

Já no caso dos materiais superiores em cada local avaliado, nota-se que, as melhores médias em altura foram encontradas para as procedências do *E. camaldulensis*, sendo a procedência Martinho Campos com 9,1 m a melhor em Patagônia e a procedência Lassance a melhor em Corredor, Jacurutu e Itapoã com 7,5 m, 8,1 m e 10,8 m, respectivamente.

Quando da avaliação das melhores espécies em altura por local, as que obtiveram o melhor comportamento de suas procedências foram o *E. cloeziana* em Corredor, o *E. pellita* na Patagônia, o *E. tereticornis* em Jacurutu e em Itapoã juntamente com o *E. camaldulensis*.

Os resultados de volume médio apresentados nas Tabelas 7A e 8A, referentes ao comportamento dos tratamentos nos quatro locais, mostram que, as procedências de melhor desempenho foram, além das citadas para o *E. camaldulensis*, referentes ao diâmetro, as procedências Einasleigh River/Mt. Surprise, Irvinebank to Petford, MAFLA/Sussuarana e a procedência Starck River também citada para diâmetro, pertencente ao *E. tereticornis*. Estas procedências apresentaram em média 59,83 m<sup>3</sup> cil/ha, o qual é 70,4% supe-

rior a média geral. Na avaliação de todos os materiais a amplitude de variação foi de 57,54 m<sup>3</sup> cil./ha.

Pelos valores obtidos de volume, verifica-se que, entre as espécies que apresentaram o melhor desempenho de suas procedências, encontram-se as já comentadas para diâmetro, incluindo também o *E. camaldulensis*. Estas espécies obtiveram médias variando de 37,57 a 46,67 m<sup>3</sup> cil./ha. A amplitude de variação obtida, considerando-se todas as espécies foi de 33,55 m<sup>3</sup> cil./ha.

Analisando-se a significância da interação tratamentos x locais, depreende-se que as melhores procedências em volume foram a Lassance com 45,36 m<sup>3</sup> cil./ha em Corredor, Martinho Campos com 77,83 m<sup>3</sup> cil./ha em Patagônia, Walsh River com 59,36 m<sup>3</sup> cil./ha em Jacurutu, ambas pertencentes ao *E. camaldulensis* e a procedência Starck River da espécie *E. tereticornis* com 103,30 m<sup>3</sup> cil./ha em Itapoã.

Em relação a interação ocorrida entre espécies e locais para volume, verifica-se um comportamento semelhante ao obtido para diâmetro, em que, três espécies ocupam o primeiro e segundo lugares. O *E. cloeziana* é superior em Corredor e Itapoã com 27,09 e 73,73 m<sup>3</sup> cil./ha, e o *E. tereticornis* é o melhor em Jacurutu e Patagônia com 35,61 e 57,49 m<sup>3</sup> cil./ha. O *E. tereticornis* ocupa também a segunda posição em Itapoã e o *E. pellita* nos demais locais.

Os melhores tratamentos referentes a sobrevivência (Tabelas 9A e 10A), levando-se em consideração os quatro locais, foram as procedências Gilbert River, Einasleigh River/Mt. Surprise,

Laura, Yappar River, Wrotham Park, Top Cattle Creek, Top Leadin-  
gham Creek, Irvinebank to Petford, Eccles Creek, Walsh River, Las  
sance, Stockade Creek e 15 km from Halls Creek/N. Station, pertencen-  
tes ao *E. camaldulensis* juntamente com as procedências Mt. Gar-  
net e The Lynd do *E. tereticornis*, apresentando médias variando de  
98,61% a 100%. Estas procedências foram, em média, 8,17% superi-  
or a média geral. A amplitude de variação envolvendo todos os  
tratamentos foi de 42,4%.

As espécies que apresentaram os melhores índices de so-  
brevivência de suas procedências foram o *E. tereticornis*, *E. brassia*  
*na*, *E. crebra*, *E. camaldulensis* e o *E. cloeziana*, com 93,7% de média.  
A amplitude de variação envolvendo todas as espécies foi de 21,0%.

Em se tratando da interação tratamentos x locais, de to  
dos os tratamentos considerados, apenas a procedência Mt. Garnet  
do *E. tereticornis* apresentou 100% de sobrevivência nos quatro lo-  
cais avaliados. Dentre as demais procedências somente onze per-  
tencentes ao *E. camaldulensis*, uma do *E. tereticornis* e uma do *E. bras*  
*siana* obtiveram índices de 100% de sobrevivência em três locais si  
multaneamente. As procedências restantes alcançaram 100% de so-  
brevivência no máximo em dois locais, sendo que algumas procedên-  
cias não obtiveram este índice em nenhum local.

As procedências da espécie *E. tereticornis* foram as que  
exibiram os melhores índices de sobrevivência, com 96,18% em Cor  
redor, 97,92% em Jacurutu, 99,31% em Itapoã juntamente com as pro-  
cedências do *E. cloeziana* com 99,21% e, na Patagônia, com 96,18% ao



lado das procedências do *E. brassiana* com 96,56%.

Visando elucidar melhor as interações ocorridas, procedeu-se as análises da variância, para todas as características considerando os locais dois a dois. Os resumos destas análises são apresentados nas Tabelas 9 a 12. Constatou-se que a interação procedências x locais foi significativa para todos os pares de locais e todas as características, exceto a sobrevivência na análise envolvendo os locais Patagônia x Jacurutu.

Há de se destacar contudo, que apesar das interações terem sido significativas, a estimativa do componente da variância da interação procedências x locais foi sempre de magnitude inferior a estimativa da covariância genética ( $COV_{j,j'}$ ) obtida nos locais dois a dois. Em média, para as diferentes características, a estimativa do componente de interação em relação a covariância genética variou entre as características, sendo proporcionalmente maior para sobrevivência, quando a estimativa de  $\hat{\sigma}^2_{PLjj'}$  foi em média 77,0% da estimativa da  $C\hat{O}V_{(j,j')}$ , e a menor foi obtida para a altura quando  $\hat{\sigma}^2_{PLjj'}$  foi em média 13,0% da estimativa da  $COV_{(j,j')}$ .

O componente da interação foi decomposto em parte simples e complexa, utilizando a metodologia apresentada por VENCOSKY (1987a). Observou-se que os resultados foram muito variáveis, mesmo quando se considerou apenas uma característica. Por exemplo, para o diâmetro (Tabela 9), houve casos, como o do par de locais Corredor x Jacurutu, em que a parte simples da interação

Tabela 9. Resumo da análise de variância conjunta dos locais dois a dois e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para a característica diâmetro (cm) das plantas obtido no ensaio de avaliação de procedências de *Lucalypxus* spp, aos 29 meses de idade

F.V.	G.L.	Q.M. ( $\times 10^4$ )					
		Corredor x Patagônia (f)	Corredor x Jacurutu (f)	Corredor x Itapoa (f)	Patagônia x Jacurutu (f)	Patagônia x Itapoa (f)	Jacurutu x Itapoa (f)
Bloco/locais	6	21253,35**	10970,63*	38715,00**	12330,73**	40074,84**	29792,36**
Procedências (P)	III	105069,96**	76833,38**	83270,21**	63069,78**	73699,15**	45501,80**
Locais (L)	I	10502415,24**	6772083,50**	16223662,38**	407580,47**	619554,38*	2032154,75**
P x L	III	14095,64**	14853,20**	17741,19**	10889,56**	9585,01**	9493,33**
Erro padrão	666	4324,66	4241,91	4644,20	4362,10	4764,39	4681,64
H		517,48	496,15	543,78	604,42	652,04	630,72
C.V. (Z)		12,71	13,13	12,53	10,93	10,59	10,85
$C_{OV} (j, j')$		11270,54	7747,51	8191,13	6522,53	8014,27	4501,06
$C_{PL}^{jj'}$		2645,25	2652,82	3274,25	1631,86	1205,16	1202,92
Simples		182,44 + 6,9%	1741,61 + 65,65%	1005,98 + 30,72%	796,69 + 48,82%	331,61 + 27,52%	100,31 + 8,34%
Complexa		2462,81 + 93,1%	911,21 + 34,35%	2268,27 + 69,28%	835,17 + 51,18%	873,55 + 72,48%	1102,61 + 91,66%
$F_C (j, j')$		0,8207	0,8948	0,7831	0,8865	0,9017	0,8032

\*\* e \* Significativos ao nível de 1 e 5% respectivamente.

Tabela 10. Resumo da análise de variância conjunta dos locais dois a dois e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para a característica altura (m) das plantas obtido no ensaio de avaliação de procedências de *Eucalyptus* spp, aos 29 meses de idade

R.V.	Q.M. ( $\times 10^3$ )					
	Corredor x Patagônia (f)	Corredor x Jacurutu (f)	Corredor x Itapoa (f)	Patagônia x Jacurutu (f)	Patagônia x Itapoa (f)	Jacurutu x Itapoa (f)
Bloco/locais	6	37350,23**	20507,47**	71903,38**	21666,09**	73062,00**
Procedências (P)	111	107602,80**	89797,51**	123637,20**	88522,86**	131101,94**
Locais (L)	1	7879313,09**	2020745,09**	17802661,60**	1919561,14**	1994615,65**
P x L	111	8968,06**	8437,80**	14437,40**	12234,63**	9494,86**
Erro médio	666	3621,68	4715,13	4859,48	5298,81	5443,15
<b>H</b>		562,70	516,41	609,88	610,19	703,66
C.V. (Z)		10,69	13,30	11,43	11,93	10,48
$COV_{(j,j)}$		12329,34	10169,96	13649,98	9536,06	15200,89
$C_{PL}^2$		1336,60	930,67	2394,48	1733,96	1012,93
Simplex		1,05 + 0,08Z	261,65 + 28,11Z	203,59 + 8,51Z	295,84 + 17,06Z	175,41 + 17,32Z
Complexa		1335,55 + 99,92Z	669,02 + 71,89Z	2190,89 + 91,5Z	1438,12 + 82,94Z	837,52 + 82,68Z
$T_{(j,j)}$		0,9023	0,9383	0,8617	0,8690	0,9478
		0,8902				

\*\* Significativo ao nível de 1%.

Tabela 11. Resumo da análise de variância conjunta dos locais dois a dois e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para a característica log volume ( $m^3$  cil./ha) das plantas obtido no ensaio de avaliação de procedências de *Eucalyptus* spp, aos 29 meses de idade

F.V.		q.m. ( $\times 10^3$ )					
G.L.		Corredor x Patagônia	Corredor x Jacurucu	Corredor x Itapoa	Patagônia x Jacurucu	Patagônia x Itapoa	Jacurucu x Itapoa
		(f)	(f)	(f)	(f)	(f)	(f)
Bloco/locais	6	2033,25**	1683,35**	2640,03**	493,80*	1450,48**	1100,58**
Procedências (p)	111	9976,16**	8321,01**	7910,62**	3620,84**	3627,52**	2365,09**
Locais (l)	1	567852,90**	307317,56**	1105540,26**	39679,78**	88736,42**	247092,94**
P x L	111	2304,03**	2588,39**	2914,70**	538,75**	447,98**	339,63**
Erro médio	666	408,03	425,87	372,51	231,28	177,92	195,76
H		326,47	319,82	336,43	344,99	361,60	354,95
C.V. (Z)		6,19	6,45	5,74	4,41	3,69	3,94
COV (f, j')		959,02	716,58	624,49	385,26	397,44	253,18
$\sigma^2_{PLj}$		474,00	540,63	635,55	76,87	67,52	35,97
Simplex		240,80 + 52,80Z	458,49 + 84,81Z	435,47 + 71,35Z	34,75 + 45,21Z	33,37 + 49,42Z	0,01 + 0,03Z
Complexa		233,20 + 49,20Z	82,14 + 15,19Z	182,08 + 28,65Z	42,12 + 54,79Z	34,15 + 50,58Z	35,96 + 99,97Z
$\sigma^2_{(j, j')}$		0,8044	0,8972	0,7743	0,9014	0,9209	0,8756

\*\* e \* Significativos ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

Tabela 12. Resumo da análise de variância conjunta dos locais dois a dois e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para a caracte - rística arco seno  $\sqrt{\text{sobrevida}/100}$  (%) das plantas obtido no ensaio de avaliação de procedências de *Eucalyptus* spp, aos 29 meses de idade

P.A.	C.L.	Q.M. ( $\times 10^3$ )					
		Corredor x Patagônia (J)	Corredor x Jacurutu (J)	Corredor x Itapoa (J)	Patagônia x Jacurutu (J)	Patagônia x Itapoa (J)	Jacurutu x Itapoa (J)
Bloco/locais	6	110,02ns	101,82ns	105,54ns	20,56ns	24,28ns	15,08ns
Procedências (P)	111	520,04**	436,31**	309,75*	415,00**	254,36**	228,52**
Locais (L)	1	3438,76*	5165,56**	15705,02**	175,06ns	4466,06**	2856,68**
P x L	111	169,48**	238,76**	222,06**	84,12ns	101,48**	112,87**
Erro médio	666	93,71	89,24	78,58	72,44	61,77	57,31
H		73,46	73,90	75,69	75,86	77,05	78,09
C.V. (Z)		13,18	12,78	11,71	11,22	10,12	9,69
COV (j, j')		43,82	24,69	10,96	41,36	19,11	14,46
$\sigma^2_{PLjj'}$		18,94	37,38	35,87	2,92	9,93	13,89
Simplex		2,57 + 13,57Z	2,81 + 7,52Z	14,33 + 39,95Z	0,01 + 0,34Z	4,76 + 47,94Z	4,44 + 31,97Z
Complexa		16,37 + 86,43Z	34,57 + 92,48Z	21,54 + 60,05Z	2,91 + 99,66Z	5,17 + 52,06Z	9,45 + 68,03Z
$r^2_{G(j, j')}$		0,7280	0,4166	0,3373	0,9342	0,7870	0,6049

\*\* e \* Significativos no nível de 1 e 5%, respectivamente.  
ns Não significativo no nível de 5%.

foi superior a complexa ao contrário dos demais pares de locais que ocorrem exatamente o inverso. No caso da altura, Tabela 10, a parte complexa foi sempre a mais expressiva. Já no que se refere ao volume, todos os pares de locais envolvendo Corredor, a parte simples da interação foi a mais importante. Nos demais locais, de um modo geral, a contribuição dessas duas partes da interação foram equivalentes, exceto no caso de Jacurutu x Itapoã. Em se tratando de sobrevivência a parte complexa da interação foi sempre a mais expressiva.

As estimativas da correlação genética ( $\hat{r}_{G_j, j}$ ) apresentadas nas Tabelas 9 a 12 assumiram valores altos para todos os pares de locais em todas as características, com exceção dos pares de locais Corredor x Jacurutu e Corredor x Itapoã referentes a sobrevivência. Considerando a seleção das vinte melhores procedências em cada local (Tabela 13), observa-se que a concordância foi relativamente boa mostrando que na realidade o efeito da interação não foi pronunciado. Considerando como exemplo o volume, vê-se que nove procedências seriam selecionadas nos quatro ambientes (Tabela 13A), já quando se considera três ou mais ambientes o número de procedências comuns passa a ser 14 ou seja 70% de concordância.

As estimativas da variância genética entre as procedências por local, para cada um dos atributos, em princípio mostraram-se variáveis (Tabela 14). Contudo, como o desempenho médio entre os locais foi diferente, torna-se difícil fazer inferência sobre possíveis diferenças na manifestação genética entre os locais

a partir dessas estimativas. Por esta razão foi estimada também uma herdabilidade no sentido amplo ( $h_a^2$ ). Observa-se que para cada uma das características (Tabela 14), as estimativas de  $h_a^2$  foram muito semelhantes e altas.

Tabela 13. Número de procedências comuns a dois locais, considerando as vinte melhores procedências em diâmetro, altura e volume para cada local

Característica	Locais	Corredor	Patagônia	Jacurutu
Diâmetro	Patagônia	12		
	Jacurutu	13	12	
	Itapoã	12	12	9
Altura	Patagônia	13		
	Jacurutu	14	15	
	Itapoã	14	16	16
Volume	Patagônia	12		
	Jacurutu	14	13	
	Itapoã	15	11	16

Tabela 14. Estimativas dos parâmetros genéticos, variâncias entre procedências e herdabilidade no sentido amplo para cada uma das características em cada local a valiado

Parâmetros genéticos	Características							
	Diâmetro		Altura		Volume		Sobrevivência	
	$\hat{\sigma}_p^2$	$h_a^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	$h_a^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	$h_a^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	$h_a^2$
Locais								
Corredor	16161,74	0,9389	13496,59	0,9467	2228,10	0,9367	80,56	0,7446
Patagônia	11669,84	0,9131	13835,30	0,9294	637,94	0,9228	44,97	0,7005
Jacurutu	4638,95	0,8126	8704,68	0,8449	286,32	0,8213	43,59	0,7195
Itapoã	6769,01	0,8419	18592,33	0,9176	291,98	0,8913	13,11	0,5292

$\hat{\sigma}_p^2$  — Variância genética entre procedências em cada local.

$h_a^2$  — Herdabilidade no sentido amplo em cada local.



## 5. DISCUSSÃO

O gênero *Eucalyptus*, como já mencionado, é originário da Austrália, um país de dimensões continentais, possuindo inúmeras espécies distribuídas por todo o país. Devido ao isolamento geográfico e à seleção natural, favorecendo aqueles indivíduos mais adaptados aos diferentes nichos ecológicos existentes na Austrália, há formação de sub-populações dentro de uma mesma espécie. Por isto, numa espécie de eucalipto são encontradas procedências que diferem em vários atributos. Assim, na introdução do eucalipto não só a informação sobre a espécie com melhor adaptação é importante, mas também das melhores procedências. Por essa razão a avaliação de espécies e procedências é fundamental para se iniciar um programa de melhoramento em uma região nova, como foi o caso do trabalho implantado pela Mannesmann Fi - El Florestal (MAFLA). Esse mesmo procedimento foi utilizado em outras oportunidades no Brasil: PASZTOR (1974); GURGEL FILHO (1979); MOURA (1980); PIRES (1983); FERREIRA et alii (1983); MOURA (1986); FERREIRA et alii (1987); AGUIAR et alii (1988) e em outros países: DARROW (1983); HILBERT (1985) e EMERY & LEDIG (1987).

As áreas de atuação da MAFLA abrangem uma extensa região do norte e noroeste de Minas Gerais, com condições diferentes de clima, solo, topografia e outros fatores. Desta forma, o departamento de pesquisa, a partir de avaliações das condições ambientais dos sítios, dividiu a área de atuação da empresa em sub-regiões e dentro destas sub-regiões selecionou as fazendas que fossem representativas das mesmas, nas quais se encontram implantados os testes de espécies e procedências. Essas fazendas, como pode ser observado nas Tabelas 3 e 4, diferem numa série de fatores, entre eles o tipo e fertilidade do solo, precipitação total e distribuição de chuvas, altitude e temperatura. Do exposto, é possível inferir que esses testes permitem a identificação das espécies e procedências com maior potencial para a região e também verificar se há interação entre o material genético e o sítio experimental, visando direcionar os futuros trabalhos de melhoramento conduzidos pela empresa.

No que se refere a essas avaliações é necessário, inicialmente, ressaltar que para se fazer recomendação sobre o material genético a ser utilizado no programa de melhoramento, a precisão experimental com que são conduzidos os experimentos é fundamental (STEEL & TORRIE, 1980), haja visto que um programa de melhoramento de uma planta perene, como o eucalipto, é demorado e caro, e portanto, a escolha criteriosa do material é, sem dúvida nenhuma, a etapa mais crucial. Nesse trabalho, de um modo geral, a precisão avaliada pelo coeficiente de variação pode ser considerada boa. O maior valor obtido foi 15,85% para diâmetro em Cor

redor e o menor 2,87% para volume em Itapoã. Na classificação de GARCIA (1989) esses coeficientes são considerados de média magnitude. Os menores valores dos coeficientes de variação obtidos para sobrevivência e volume, em relação às demais características, foram provavelmente devido ao fato dos dados terem sido transformados antes de serem analisados, o que deve ter contribuído para um melhor ajustamento dos mesmos (STEEL & TORRIE, 1980).

Há de se considerar também que esses coeficientes de variação foram obtidos em experimentos onde se avaliou cento e doze materiais, utilizando o delineamento de blocos casualizados. A utilização de blocos casualizados só é aconselhável quando se avalia um menor número de tratamentos (STEEL & TORRIE, 1980 ; GOMES, 1987). Numa situação como essa, envolvendo uma planta perene cujo tamanho da parcela é grande, seria mais interessante o emprego de um delineamento experimental que propiciasse um melhor controle dentro das repetições, como por exemplo blocos incompletos. Contudo, este tipo de delineamento tem sido utilizado em outras oportunidades, especialmente na avaliação de progênies de eucalipto, e a eficiência dos mesmos em relação aos blocos casualizados não tem sido expressiva de modo a justificar plenamente o seu emprego. Possivelmente, a adubação de plantio realizada contribua para atenuar as diferenças, principalmente de fertilidade do solo dentro da repetição, o que seria uma fonte de elevação do erro experimental. Contudo, é importante enfatizar que o uso dos blocos incompletos, especialmente os látices, é sempre o procedimento mais apropriado uma vez que, na pior das hipóteses, sua efi

ciência é igual à dos blocos casualizados (COCHRAN & COX, 1966 ; OLIVEIRA, 1985).

Deve ser mencionado também, a respeito dos coeficientes de variação obtidos, que na avaliação estiveram envolvidas algumas espécies e procedências com pequena adaptação e, evidentemente, com valores das estimativas das médias de pequena magnitude, o que contribuiu para reduzir a média geral do experimento e em consequência propiciou o aumento nas estimativas do coeficiente de variação. Isso reforça as observações anteriores que o erro experimental nessas avaliações não foi pronunciado.

Um outro aspecto a ser comentado é que na avaliação da adaptação de um material, além das características de crescimento e desenvolvimento, a taxa de sobrevivência assume papel relevante. Isso porque, em alguns casos, especialmente quando as condições são muito adversas, a planta não consegue nem mesmo sobreviver. Inicialmente, entretanto, é necessário enfatizar que a taxa de sobrevivência é um parâmetro sujeito a inúmeras flutuações do ambiente, devido a problemas como, por exemplo, um ataque localizado de formigas ou outras pragas, que pode fazer com que determinado material tenha uma sobrevivência menor em um dado sítio. Assim, a análise apenas da taxa de sobrevivência pode levar a interpretações tendenciosas sobre a adaptação de um dado material. Contudo, esse parâmetro tem sido amplamente utilizado como medida da adaptação de um determinado material: (GOMES et alii, 1981; ASSIS et alii, 1983; ALBINO & TOMAZELLO FILHO, 1985 ; ODA et alii, 1986; AGUIAR et alii, 1985 e ANDRADE et alii, 1990).

A sobrevivência obtida nesses testes de espécies e procedências, foi alta em todos os locais. Destacou-se a procedência Mt. Garnet, pertencente ao *E. tereticornis*, que apresentou 100% de sobrevivência em todos os locais. Além do mais, algumas outras procedências apresentaram 100% de sobrevivência em três dos quatro locais avaliados. Chama atenção também as procedências oriundas de Queensland, que mostraram taxas de sobrevivência semelhantes aos materiais brasileiros, os quais já são adaptados. Este resultado concorda com os obtidos por GOMES et alii (1981), ASSIS et alii (1983) e ANDRADE et alii (1990), onde houve um destaque para as procedências de Queensland. Isto vem ressaltar também o fato já amplamente conhecido que o gênero *Eucalyptus* teve uma excelente adaptação às condições brasileiras.

Não importando o fim a que se destina o eucalipto, seja produção de carvão ou celulose, a altura, diâmetro e volume são características que servem para avaliar o desempenho de uma determinada espécie ou procedência. Considerando que o volume, em última análise, é a característica mais importante, sendo derivada da altura e do diâmetro, e portanto apresentando correlação positiva e alta com essas características (PATIÑO-VALERA, 1986; TORGGLER, 1987 e MORI et alii, 1988), a ênfase na discussão será dada apenas aos resultados de volume.

As produtividades médias obtidas para volume (Tabelas 7A e 8A), mostram a variação ocorrida entre os sítios, como era esperado. O sítio que propiciou um melhor desempenho dos materiais foi Itapoã, o qual apresentou uma produtividade média de 57,52

m<sup>3</sup> cil./ha, sendo 46,69, 110,77 e 250,73% superior ao desenvolvimento médio obtido nos sítios Patagônia, Jacurutu e Corredor, respectivamente. Esta superioridade de um sítio sobre o outro se deve às diferentes condições edafoclimáticas, já realçadas (Tabelas 3 e 4).

Há de se ressaltar, também, a grande variação ocorrida entre as espécies e procedências em termos de volume, mesmo quando se considera um mesmo sítio (Tabelas 7A e 8A). Em Corredor, por exemplo, a produtividade média variou de 0,67 a 45,36 m<sup>3</sup>cil./ha. Esta variação de produtividade entre os materiais é confirmada pelas estimativas das variâncias genéticas ( $\hat{\sigma}_p^2$ ), obtidas para volume em cada local (Tabela 14). A variação genética foi expressiva em todos os locais. A maior estimativa, de  $\hat{\sigma}_p^2$  foi obtida em Corredor, local onde foi observada, portanto, a maior discriminação entre os materiais, sítio que apresenta as condições ambientais mais adversas. Da mesma forma, os valores obtidos para as estimativas da herdabilidade no sentido amplo ( $\hat{h}_a^2$ ) para volume foram altas, variando de 82,1% (Jacurutu) a 93,7% (Corredor), indicando que a maior parte desta variação observada entre as procedências é de natureza genética e que a possibilidade de sucesso com a seleção entre os vários materiais nos diferentes locais é semelhante. Estes resultados que expressam a variabilidade genética entre os materiais, estão coerentes com os obtidos por vários autores, entre eles pode-se citar: CALLAHAM (1964); WRIGHT (1976); FLORENCE (1986); MIDGLEY et alii (1989).

Estas diferenças no desempenho das diferentes espécies e procedências ressaltam a importância desse tipo de trabalho. Iniciar o programa de melhoramento, ou até mesmo os plantios comerciais, sem uma avaliação prévia das espécies e procedências pode contribuir para uma menor eficiência ou até mesmo o insucesso do programa. Com o agravante que isso só será verificado após alguns anos, tempo esse que não mais poderá ser recuperado. Esses resultados reforçam a observação de NAMKOONG et alii (1983), que os programas de melhoramento florestal devem se iniciar com a seleção de espécies ou procedências que tenham apresentado boa performance, associada a suficiente variabilidade genética, para se ter sucesso com a seleção.

Outro aspecto a ser comentado é a interação genótipo x ambiente, que ocorre quando o comportamento dos materiais não é coincidente nos vários sítios. Isto foi constatado no presente trabalho, como pode ser observado na Tabela 8. É necessário salientar, contudo, que o simples fato da fonte de variação espécie e procedência x locais ter sido significativa não esclarece praticamente nada a respeito da interação, pois conforme SQUILLA CE (1969) e MATHESON & RAYMOND (1984) embora a interação tenha sido significativa não necessariamente indica que ela é importante. Para avaliar sua importância são necessários outros procedimen - tos.

Um desses procedimentos é comparar a estimativa do com ponente da interação espécie e procedência x local ( $\hat{\sigma}_{pL}^2$ ) com a estimativa da variância genética entre as espécies e procedências

sem a interação ( $C\hat{O}V_G$ ). No presente estudo isso foi realizado considerando os locais dois a dois, visando verificar em quais pares de locais a interação era mais pronunciada (Tabela 11). Apesar da interação ter sido detectada em todos os pares de locais, quando se comparou as estimativas obtidas para a interação ( $\hat{\sigma}_{PL_{jj}}^2$ ) com as obtidas para a covariância genética ( $C\hat{O}V_{j,j'}$ ), verificou-se que a  $\hat{\sigma}_{PL_{jj}}^2$  foi sempre de magnitude inferior à  $C\hat{O}V_{j,j'}$ , sendo que para volume a  $\hat{\sigma}_{PL_{jj}}^2$  foi em média 54,87% da  $C\hat{O}V_{j,j'}$ . À primeira vista, isso indica que essa interação, apesar de significativa, poderá ter pequeno efeito na seleção.

Um outro enfoque no estudo da interação que tem sido utilizado em várias culturas é o desdobramento da mesma em função da diferença de manifestação genética dos materiais nos locais e devido à falta de correlação no desempenho dos materiais nos locais envolvidos (COCKERHAM, 1963). A primeira parte da interação, denominada de parte simples, não tem grande importância no resultado da seleção. Já a segunda parte tem reflexos diretos sobre o mesmo, uma vez que ela se baseia no pressuposto de que o material superior em um dado ambiente, não é o mesmo nos demais ambientes, isto é, a correlação genética entre o desempenho médio dos materiais nos vários ambientes é baixa (VENCOVSKY, 1987a).

Os resultados encontrados mostram a parte complexa da interação como sendo mais importante, indicando que o comportamento das procedências não foi semelhante nos pares de locais, contudo, as altas estimativas da correlação genética obtidas não são coerentes com essa observação. Isso pode ser confirmado também



pelos dados apresentados na Tabela 13, onde são relacionados os materiais que seriam selecionados em cada local. Observa-se que há uma boa concordância. Para o volume, por exemplo, constatou-se que, em média, o número de procedências comuns aos locais dois a dois foi de 67,5%.

Como já salientado, a parte complexa da interação foi a mais expressiva, apesar da estimativa da correlação ter sido e levada. Preocupados com resultados como estes e vários outros relacionados na literatura, CRUZ & CASTOLDI (1991) propuseram uma nova expressão para a decomposição do quadrado médio da interação, ou seja:

$$QM_{G.L} = S + C$$

onde:

$$S = \frac{1}{2} (\sqrt{Q_1} - \sqrt{Q_2})^2 + K \sqrt{Q_1 Q_2}$$

$$C = \sqrt{(1-r)^3 Q_1 Q_2}$$

sendo:

S e C : parte simples e complexa da interação, respectivamente;

$Q_1$  e  $Q_2$  : quadrados médios dos genótipos nos locais 1 e 2;

r : coeficiente de correlação das médias dos genótipos nos dois locais;

$$K : 1 - r - \sqrt{(1-r)^3}$$

Uma aplicação desta expressão pode ser verificada para o volume no par de locais Jacurutu x Itapoã (Tabela 11). Quando

adotada a expressão de COCKERHAM (1963), a parte complexa correspondeu a 99,9% da estimativa da interação, mesmo com um coeficiente de correlação de 0,88. Por outro lado, aplicando-se a expressão proposta por CRUZ & CASTOLDI (1991), considerando os mesmos dados, a contribuição da parte complexa passou a 35,2%. Assim, os resultados obtidos por essa última expressão refletem melhor o que de fato ocorreu, demonstrando ser essa expressão mais apropriada, especialmente quando a correlação genética assume valores elevados.

O fato da interação materiais x locais não ter sido expressiva suscita algumas indagações importantes: a primeira delas é se os resultados podem ser extrapolados para outras condições e materiais. Na realidade é difícil dar uma resposta conclusiva a esse respeito, principalmente porque os experimentos ainda estão em andamento e pode ocorrer que em futuras avaliações os resultados não sejam os mesmos. Um outro aspecto, é que os tratamentos avaliados envolvem materiais genéticos "selvagens", a maioria ainda não sofreu nenhuma seleção e, portanto, devem apresentar uma grande plasticidade, reduzindo o efeito da interação.

Uma outra indagação é, se uma vez confirmados esses resultados, qual a implicação prática para os melhoristas. A princípio isso indicaria que o número de locais envolvidos nas futuras avaliações a conduzir na região poderia ser menor. Ao invés dos quatro locais, as avaliações poderiam ser realizadas em apenas dois, por exemplo, os mais contrastantes. Isso contribuiria

para redução dos custos de implantação dos experimentos e uma expressiva redução no tempo do melhorista, gasto na movimentação. Desse modo, ele teria condições de avaliar um número maior de materiais e também de acompanhar melhor os experimentos implanta - dos.

Além do mais a interação não significativa indica que o melhorista pode utilizar a média dos vários experimentos como critério de seleção. No presente caso, considerando o volume (Ta - belas 7A e 8A), os melhores materiais, com as respectivas latitu - des e altitudes nos locais de origem foram: *E. camaldulensis*; pro - cedências Top Cattle Creek (17°00'S, 540 metros); Einasleigh Ri - ver (18°08'S, 300-400 metros), Kennedy River (15°34'S, 140 me - tros), Eccles Creek (17°41'S, 460 metros) e Walsh River (17°10' - 17°59'S, 440-480 metros); *E. tereticornis*, procedências Mt. Garnet (17°39' - 17°41'S, 640-760 metros) e Starcke River (14°49'S, 20 me - tros); *E. cloeziana*, procedências Cardwell (18°18'S, 130-180 me - tros), Blackdown (23°49'S, 725 metros) e Ravenshoe (17°40' - 17°41'S, 900 metros); *E. pellita*, procedências Bloomfield C.T. (16°00' - 16°03'S, 400-500 metros), Kuranda (16°42' - 16°48'S, 350-500 me - tros) e Clohesy River (16°55' - 16°56'S, 400-450 metros); *E. citrio - dora*, procedência Herberton (17°19' - 17°25'S, 750-1000 metros) e o *E. resinifera*, procedência Mapleton (26°34'S, 300 metros). Esses resultados se assemelham, em parte, aos apresentados por GOLFARI (1975) e GOLFARI et alii (1986), referentes às espécies mais in - dicadas às regiões onde estes experimentos estão implantados.

Estas espécies, além de apresentarem um desempenho sa -

tisfatório, possuem uma densidade básica da madeira de média a alta e também uma boa forma do fuste, como é o caso, por exemplo, do *E. cloeziana*, o que é desejável para a produção de carvão.

Dentre os materiais avaliados destacam-se as procedências brasileiras, como por exemplo, a Lassance, do *E. camaldulensis*. Isto possivelmente deve-se ao fato de serem materiais já adaptados ou pertencentes a procedências que obtiveram um desempenho superior no ensaio.

Chama atenção também o efeito da latitude e altitude do local de origem do material no seu desempenho. Em alguns casos houve concordância, isto é, o material com boa performance foi proveniente de condições semelhantes às do norte e noroeste do Estado de Minas Gerais. Como exemplo a procedência Walsh River oriunda da latitude de 17°10' a 17°59'S e altitude de 440 a 480 metros, apresentou bom desempenho nas condições dos experimentos cuja latitude variaram de 17°20' a 19°17'S e 500-800 metros, respectivamente. No caso de outros materiais isso não ocorreu, como por exemplo a procedência Starcke River que também se encontra entre os melhores materiais, mesmo sendo de uma região com latitude de 14°49'S e altitude de 20 metros. Do exposto, pode-se inferir que apenas a latitude e altitude não devem ser utilizadas como critérios para a identificação dos materiais a serem introduzidos. Neste caso, BRUNE (1983) cita exemplos em que a homologia climática e de altitude ao do local de introdução não foi eficiente.

Como se observou, é possível identificar para a região algumas espécies de destaque e um certo número de procedências dentro de cada uma delas. Isso é uma grande vantagem porque essa diversidade genética, além de facilitar o trabalho do melhorista, irá contribuir para reduzir os efeitos advindos da uniformidade genética, sobretudo visando maior adaptação às condições de ambiente e também diminuir os efeitos da ocorrência de pragas e doenças.

Finalmente, vale ressaltar que essa introdução de material genético será fundamental para os futuros trabalhos dos melhoristas. Esses experimentos, desde que convenientemente manuseados, funcionarão como um banco de germoplasmas, eliminando, assim, a necessidade de importações periódicas de material genético. Além do mais, no futuro, poderão ser realizadas hibridações controladas, envolvendo procedências com desempenho superior, para se obter uma ou mais populações com ampla base genética, que serão utilizadas para evolução contínua do programa de melhoramento.

## 6. CONCLUSÕES

- a) Entre o material introduzido foi possível identificar espécies e procedências dentro dessas espécies mais promissoras para a região, entre elas o *E. camaldulensis*, procedências Top Cattle Creek, Einasleigh River, Kennedy River, Eccles Creek e Walsh River; *E. tereticornis*, procedências Mt. Garnet e Starcke River; *E. cloeziana*, procedências Cardwell, Blackdown e Ravenshoe e o *E. pellita*, procedências Bloomfield C.T., Kuranda e Clohesy River.
- b) Para todas as características a interação material genético x sítios foi significativa; contudo, o componente da interação foi sempre de magnitude inferior à estimativa da variância genética sem a interação, e a correlação genética do desempenho dos materiais nos sítios dois a dois foi sempre alta. A confirmar os resultados as futuras avaliações nessa região poderão ser realizadas em um menor número de sítios, bem como a continuidade do programa de melhoramento poderá ser direcionada aos materiais superiores identificados, independente do sítio em que ele for utilizado.

## 7. RESUMO

Com o objetivo de identificar espécies e procedências de eucalipto mais adaptadas às regiões norte e noroeste do Estado de Minas Gerais, foram introduzidos pela Mannesmann Fi-El Florestal 112 materiais genéticos os quais foram avaliados em quatro sítios da Empresa, num ensaio em blocos casualizados com quatro repetições. As análises foram feitas com base no diâmetro a altura do peito (DAP), na altura total, no volume e na sobrevivência das árvores aos 29 meses de idade. Constatou-se que houve variação entre as espécies e entre procedências dentro das espécies, com destaque para: *E. camaldulensis*, procedências Top Cattle Creek, Einasleigh River, Kennedy River, Eccles Creek e Walsh River; *E. tereticornis*, procedências Mt. Garnet e Starck River; *E. cloeziana*, procedências Cardwell, Blackdown e Ravenshoe e o *E. pellita* procedências Bloomfield C.T., Kuranda e Clohesy River. A interação espécies e procedências x sítios foi significativa para todas as características, contudo o componente da interação foi sempre de magnitude inferior à estimativa da covariância genética; a correlação genética do desempenho dos materiais nos sítios dois a dois foi sempre alta. A confirmar os resultados, as futuras avaliações nessa re

gião poderão ser realizadas em um menor número de sítios, bem co  
mo a continuidade do programa de melhoramento poderá ser direcio  
nada aos materiais superiores identificados, independente do sí-  
tio em que ele for utilizado.



## 8. SUMMARY

### EVALUATION OF SPECIES AND PROVENANCES OF *Eucalyptus* L'HERITIER (MYRTACEAE) IN THE NORTH AND NORTHWESTE REGIONS OF MINAS GERAIS STATE

The purpose of this study was to identify species and provenances of eucalyptus more adapted to the north and northwest regions of Minas Gerais State. Mannesmann Fi-El Florestal introduced 112 genetic materials which were evaluated in four experimental places of the Company, using a randomized complete blocks design with four replications. The traits evaluated were diameter at chest height, total height, volume and tree surviving at 29 months of age. We observed variation among species and among provenances within species, the most outstanding being: *E. camaldulensis*, provenances Top Cattle Creek, Einasleigh River, Kennedy River, Eccles Creek and Walsh River; *E. tereticornis*, provenances Mt. Garnet and Starck River; *E. cloeziana* provenances Cardwell, Blackdown and Ravenshoe, and *E. pellita* provenances Bloomfield C.T., Kuranda, and Clohesy River. Species and provenances x locals interaction was significant for all traits, but the interaction component was always smaller than the genetic covariance

estimate. The genetic correlation of the performance of genetic materials in the places, taken two at a time, was always high. If the results of this study is confirmed, future evaluations in these regions could be done in a smaller number of places, as well as the continuity of the breeding program could be directed to promising materials, independent on the place where it will be used.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, I.B.; CORRADINI, L.; VALERI, S.V. & RUBINO, M. Comportamento de procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. na região de Ribeirão Preto (SP) até a idade de cinco anos e oito meses. *Revista Árvore*, Viçosa, 12(1):12-24, jan./jun. 1988.
- ALBINO, J.C. & TOMAZELLO FILHO, M. Evolução do crescimento de doze espécies/procedências de *Eucalyptus* em três regiões bioclimáticas do Estado de Minas Gerais. Planaltina, EMBRAPA/CPAC, dez. 1985. 46p. (Boletim de Pesquisa, 25).
- ALLARD, R.W. & BRADSHAW, A.D. Implications of genotype-environment interactions in applied plant breeding. *Crop Science*, Madison, 4(5):503-7, Sep./Oct. 1964.
- ANDRADE; H.B.; OLIVEIRA, A.C. & BERTOLUCCI, F. de L.G. Avaliação do *E. camaldulensis* nas condições edafoclimáticas do norte e noroeste de Minas Gerais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, 1990. Resumos... Campos do Jordão, SBS, 1990. p.69.

- ASSIS, T.F. de; FREITAS, A.L.; MAGALHÃES, J.G.R.; NOVELLI, A.B. & ULHOA, M.A. Teste de procedências de *Eucalyptus tereticornis* no Vale do Rio Doce. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte, 1983. Anais... Belo Horizonte, SBS, 1983.
- BOLAND, D.J. & TURNBULL, J.W. Selection of Australian trees other than eucalypts for trials as fuelwood species in developing countries. *Australian Forestry*, Brisbane, 44(4):235-46, 1981.
- \_\_\_\_\_ ; BROOKER, M.I.H.; CHIPPEMDALE, G.M.; HALL, N.; HYLAND, B.P.M.; JOHNSTON, R.D.; KLEINIG, D.A. & TURNER, J.D. *Forest trees of Australia*. 4.ed., Melbourne, Nelson-CSIRO, 1984. 687p.
- BRUNE, A. Estratégias de melhoramento genético de árvores para energia. In: SYMPOSIUM ON PLANTATION FOREST IN THE NEOTROPICS IT'S ROLE AS SOURCE OF ENERGY. Viçosa, IUFRO, 1983. 11p.
- \_\_\_\_\_. *Implantação de populações base de espécies florestais*. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS. 9p. 1981a. (Documento, 1).
- \_\_\_\_\_ & ZOBEL, B. Genetic base populations, gene pools and breeding populations for *Eucalyptus* in Brasil. *Silvae Genetica*, Frankfurt, 30(4/5):146-9, 1981b.
- CALLAHAM, R.Z. Provenance research: investigation of genetic diversity associated with geography, 4. *Unasylva*, Rome, 18(2/3):73-4, 1964.

- COCHRAN, W.G. & COX, G.M. *Experimental designs*. 2.ed. New York, John Wiley & Sons, 1966. 617p.
- COCKERHAM, C.C. Estimation of genetic variances. In: HANSON, W. D. & ROBINSON, H.F.; ed. *Statistical genetics and plant breeding*. Washington, Publi. 982 Mat'l Acad. Sci. Mat'l Res. Council, 1963. p.53-93.
- CRUZ, C.D. & CASTOLDI, F.L. *Decomposição da interação genótipos x ambientes em parte simples e complexa*, 1991. (No prelo).
- DARROW, W.K. Provenance-type trials of *Eucalyptus camaldulensis* and *E. tereticornis* in South Africa and Southwest Africa: Eight-year results. *South African Forestry Journal*, Pretoria, (124):13-22, May 1985.
- DAVIDE, A.C. *Estabilidade fenotípica em espécies florestais*. Piracicaba, IPEF, 1990. 6p. (Circular Técnica, 172).
- ELDRIDGE, K.G. Genetic improvement of eucalypts. *Silvae Genetica*, Frankfurt, 27(5):205-9, 1978.
- EMERY, B.M. & LEDIG, F.T. Provenance variation in *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh in California. *Silvae Genetica*, Frankfurt, 36(3/4):172-80, 1987.
- EVANS, J. Site and species selection-changing perspectives. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, 21:299-310, 1987.

- FALKENHAGEN, E.R. Genotype by environment interactions in South African pine progeny trials: implications for tree breeding. *South African Forestry Journal*, Pretoria, (135):53-60, Dec. 1985.
- FERREIRA, C.A. & COUTO, H.T.Z. do. A influência de variáveis ambientais no crescimento de espécies/procedências de *Eucalyptus* spp. nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. p.9-25. (Boletim de Pesquisa Florestal, 3).
- FERREIRA, J.E.M.; KROGH, H.J.O.; MENCK, A.L. de M. & ODA, S. Teste de procedência de eucaliptos para a região subúmida do Estado do Maranhão. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1987. p. 41-8. (Boletim de Pesquisa Florestal, 15).
- FERREIRA, M. & ARAÚJO, A.J. Procedimentos e recomendações para testes de procedências. Curitiba, EMBRAPA/IBDF/PNPF, 1981. 28p. (Documento, 6).
- \_\_\_\_\_ ; GONÇALVES, J.C.; BALLONI, E.A. & LEITE, N.B. Adaptação de espécies/procedências às regiões de cerrados do Brasil Central. In: *Simpósio Energia da Biomassa Florestal*, São Paulo, 1983. Relatório final, nov. 1983. p.151-88.
- FLORENCE, R.G. Cultural problems of *Eucalyptus* as exotics. *The Commonwealth Forestry Review*, London, 65(2):141-60, 1986.

- GARCIA, C.H. Tabelas para classificação do coeficiente de variação. Piracicaba, IPEF, nov. 1989. 10p. (Circular Técnica, 171).
- GOLFARI, L. Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento. Rio de Janeiro, PRODEPEF, 1975. 65p. (Série Técnica, 3).
- \_\_\_\_\_ ; CASER, R.L. & MAGALHÃES, J.G. Avaliação da situação atual dos experimentos e plantios de *Eucalyptus* e *Pinus* na região centro-leste do Brasil. Brasília, PNUD/FAO/IBDF/BIA/82-008, 1986. 48p. (Documento de campo, 37).
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 11.ed. Piracicaba, Livraria Nobel, 1987. 466p.
- GOMES, M.J.; PEREIRA, A.R.; BRANDI, R.M. & MACIEL, L.A.F. Variação do crescimento de espécies e procedências de eucalipto cultivadas na região de Viçosa, MG. *Revista Árvore*, Viçosa, 5(2):233-49, jul./dez. 1981.
- GURGEL FILHO, O.A.; PIRES, C.L.S.; GARRIDO, M.A.O.; SIQUEIRA, A. C.M.F.; FARIA, A.J.; ASSINI, J.L.; COELHO, L.C.C.; FONTES, M. A.; ROSA, P.R.F.; FERNANDES, P.S. & SOUZA, W.J.M. Teste de procedências de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. no Estado de São Paulo. *Silvicultura*, São Paulo, 14:156-71, 1979.
- HILBERT, R. Importance of provenance research and tree breeding to achieve higher yields in South West Africa/Namibia. *South African Forestry Journal*, Pretoria, (135):78-80, Dec. 1985.

- KAGEYAMA, P.Y. Interação genótipo x ambiente. In: REUNIÃO SOBRE INTERAÇÃO DO GENÓTIPO COM CLIMA E SOLO. Piracicaba, IPEF, 1986. p.18-20.
- \_\_\_\_\_. Variação genética entre procedências de *Pinus oocarpa* Shiede na região de Agudos, SP. Piracicaba, ESALQ, 1977. 83 p. (Tese MS).
- \_\_\_\_\_. Variação genética em progênies de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. Piracicaba, ESALQ, 1980. 125p. (Tese Doutorado).
- KEMP, J. Seed procurement for species and provenance research. In: BURLEY, J. & WOOD, J.P., ed. A manual on species and provenance research with particular reference to the tropics. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, 1976. p.34-43.
- LA FARGE, T. & KRAUS, J.F. Genotype x environment interactions of loblolly pine families in Georgia, U.S.A. *Silvae Genetica*, Frankfurt, 30(4/5):156-62, 1981.
- MATHESON, A.C. & RAYMOND, C.A. Provenance x environment interaction; its detection, practical importance and use with particular reference to tropical forestry. In: BARNES, R.D. & GIBSON, G.L. ed. Provenance and genetic improvement strategies in tropical forest trees. Mutare, IUFRO, 1984. p.81-117.
- MIDGLEY, S.J.; ELDRIDGE, K.G. & DORAN, J.C. Genetic resources of *Eucalyptus camaldulensis*. *The Commonwealth Forestry Review*, London, 68(4):295-308, 1989.



- MORI, E.S.; KAGEYAMA, P.Y. & FERREIRA, M. Variação genética e interação progênies x locais em *Eucalyptus urophylla*. IPEF, Piracicaba, (39):53-63, ago. 1988.
- \_\_\_\_\_ & SANTOS, P.E.T. dos. Programa cooperativo interação genótipos x ambientes. IPEF; Piracicaba, 6(21):1-34, nov. 1989. (Série Técnica, 21).
- MOURA, v.P.G. Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* em Minas Gerais e Espírito Santo - Resultados parciais. Brasília, EMBRAPA/CPAC, 1980. 104p. (Boletim de pesquisa, 1).
- \_\_\_\_\_. Provenance variation of *E. camaldulensis* Dehnh in Brazil. Oxford. Oxford University, 1986. 304p. (Thesis Doctor).
- NAMKOONG, G.; BARNES, R.D. & BURLEY, J. Estratégias para o melhoramento florestal e cooperação internacional. Silvicultura, São Paulo, (32):721-3, set./out. 1983.
- ODA, S.; FERREIRA, J.E.M.; KROGH, H.J.O.; MENCK, A.L.M. & KALIL, M.L.P. Introdução de espécies/procedências de *Eucalyptus* na região subúmida do Estado do Maranhão. IPEF, Piracicaba, (34):57-61, dez. 1986.
- OLIVEIRA, A.C. Análise intrablocos de experimentos em blocos completos parcialmente balanceados com alguns tratamentos comuns adicionados em cada bloco. Piracicaba, ESALQ, 1985. p. 153. (Tese MS).

- PASZTOR, Y.P.C. Teste de procedências de *Eucalyptus pilularis* Sm. na região de Mogi-Guaçu. IPEF, Piracicaba, (8):69-93, 1974.
- PATIÑO-VALERA, F. Variação genética em progênes de *Eucalyptus sa ligna* Smith e sua interação com o espaçamento. Piracicaba, ESALQ, 1986. 192p. (Tese MS).
- PIRES, I.E.; SOUZA, S.M.; DRUMOND, M.A.; SILVA, H.D.; LIMA, P.C. F. & RIBASKI, J. Teste de procedências de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh na região do nordeste semi-árido brasileiro. Silvicultura, São Paulo, 8(31):493-7, jul./ago. 1983.
- QUIJADA, R.M. Interacion genotipo x ambiênte. In: **FAO/DANIDA:** Mejora genetica de arboles forestales. Merida, 1980. p.231-5.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J. Genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas com ênfase a cultura do feijoeiro. Goiânia. 1991. (No prelo).
- READ, R.A. Provenance testing and introduction. In: SYMPOSIUM ON SHELTERBELTS ON GREAT PLAINS, Denver, 1976. Proceedings... Denver, p.147-53.
- SHIMIZU; J.Y.; KAGEYAMA, P.Y. & HIGA, A.R. Procedimentos e recomendações para estudos de progênes de essências florestais. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1982. 34p.

- SQUILLACE, A.C. Genotype-environment interactions in forest trees. In: MEETING OF THE WORKING GROUP ON QUANTITATIVE GENETICS, 2, Raleigh, 1969. Proceedings... Raleigh, 1969. p.49-61.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics; a biometrical approach, 2.ed., New York, Mc Graw-Hill Book Company, 1980. 633p.
- TORGGLER, M.G.F. Variação genética entre progênes dentro de procedências de *Eucalyptus saligna* Smith. Piracicaba, ESALQ, 1987. 198p. (Tese MS).
- VENCOVSKY, R. Genética quantitativa. In: PATERNIANI, E. & VEIGAS, G.P. Melhoramento e produção do milho. Campinas, Fundação Cargil, 1987a, V.2. p.137-214.
- \_\_\_\_\_. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasmas de espécies alógamas. IPEF, Piracicaba, (35):79-84, 1987b.
- WILLAN, R.L. Ensayos de especies y procedencias. In: FAO/DANIDA. Mejora genética de arboles forestales. Mérida, 1980. p.141-53.
- WRIGHT, J.W. Introduction to forest genetics. New York, Academic Press, 1976. 463p.

ZOBEL, B. Gene conservation - as viewed by a forest tree breeder. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, (1):339-44, 1978.

\_\_\_\_\_ & TALBERT, J. *Applied forest tree improvement*. New York, John Wiley & SONS, 1984. 505p.

**APÊNDICE**

Tabela 1A. Resumo da análise de variância individual para as características altura (m), diâmetro (cm), log volume (m<sup>3</sup> cil./ha) e arco seno  $\sqrt{\text{sobrevivência}/100}$  (%) das plantas obtidas no ensaio de avaliação de procedências de *Eucalyptus* spp. em cada local, aos 29 meses de idade

F.V.	G.L.	Q.M.			
		Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã
<b>Diâmetro<sup>1/</sup></b>					
Bloco	3	19893,56	22613,15	2048,30	57536,43
Procedências	111	68851,43**	51124,18**	22835,16**	32159,98**
Erro	333	4204,47	4444,84	4279,35	5083,93
$\bar{M}$		409,22	625,75	583,09	678,34
C.V. (%)		15,85	10,65	11,22	10,51
<b>Altura<sup>1/</sup></b>					
Bloco	3	36211,60	38488,85	4803,34	107595,16
Procedências	111	57024,34**	59546,53**	41210,97**	81050,27**
Erro	333	3038,00	4205,35	6392,26	6680,95
$\bar{M}$		468,92	656,48	563,90	750,84
C.V. (%)		11,75	9,88	14,18	10,89
<b>Volume<sup>1/</sup></b>					
Bloco	3	3222,80	843,70	143,91	2057,26
Procedências	111	9514,99**	2765,18**	1394,40**	1310,32**
Erro	333	602,61	213,44	249,12	142,40
$\bar{M}$		301,30	351,65	338,34	371,55
C.V. (%)		8,15	4,15	4,66	3,21
<b>Sobrevivência</b>					
Bloco	3	192,28	29,76	11,36	18,80
Procedências	111	432,75**	256,78**	242,33**	99,06**
Erro	333	110,51	76,90	67,97	46,64
$\bar{M}$		71,50	75,42	76,30	79,87
C.V. (%)		14,70	11,63	10,81	8,55

\*\* Significativos ao nível de 1%.

<sup>1/</sup> Q.M. ( $\times 10^4$ ).

Tabela 3A. Relação das médias de diâmetro (cm) para as procedências de *Eucalyptus camaldulensis* em cada local avaliado e nos quatro locais, aos 29 meses de idade

Número	Locais				mp
	Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã	
1	4,2	6,6	6,0	7,3	6,0
2	5,1	7,2	6,5	8,0	6,7
3	4,7	7,4	6,3	6,8	6,3
4	4,1	6,3	5,7	6,6	5,7
5	3,8	6,0	5,3	5,4	5,1
6	3,7	6,1	5,9	6,6	5,6
7	5,9	7,5	6,6	7,8	7,0
8	3,7	5,4	4,7	6,0	5,0
9	5,0	8,2	6,9	8,0	7,0
10	5,3	6,8	6,3	7,7	6,5
11	6,1	7,4	6,5	7,9	7,0
12	3,6	5,8	5,8	6,5	5,4
13	3,4	5,3	5,4	5,7	5,0
14	4,2	5,6	5,4	6,9	5,5
15	2,2	3,9	3,6	4,8	3,6
16	3,8	5,9	5,1	7,5	5,6
17	4,2	6,7	5,8	6,3	5,8
18	5,1	6,9	6,9	7,6	6,6
19	5,0	6,9	6,3	7,2	6,4
20	5,1	6,8	6,4	8,0	6,6
21	5,4	8,0	6,8	,9	7,0
22	5,6	7,0	6,8	,5	6,7
23	5,8	7,2	7,0	7,6	6,9
24	5,6	7,9	6,6	8,2	7,1
25	5,9	7,7	7,5	8,1	7,3
26	6,2	7,7	6,8	7,8	7,1
27	5,4	7,0	6,8	8,0	6,8
28	3,6	5,0	4,7	6,3	4,9
29	4,7	7,0	5,6	7,1	6,1
30	3,8	6,6	5,3	6,8	5,6
31	4,1	6,9	6,4	7,4	6,2
32	3,2	6,1	5,8	5,8	5,2
33	3,4	4,1	5,1	5,7	4,6
34	2,1	3,2	4,1	5,8	3,8
35	3,9	6,0	5,5	6,9	5,6
36	4,5	6,5	5,8	6,6	5,9
37	3,9	6,0	4,8	6,7	5,4
38	2,4	5,2	4,9	6,9	4,9
39	3,5	5,7	5,7	6,5	5,4
40	3,0	5,5	5,3	6,0	5,0
41	5,0	6,6	6,2	7,1	6,2
42	4,0	6,8	6,4	7,1	6,1
43	3,9	6,3	5,4	6,5	5,5
44	4,1	7,0	6,0	7,1	6,1
45	2,4	4,9	5,1	6,0	4,6
46	3,9	5,1	5,3	6,0	5,1
47	2,7	4,2	4,5	5,4	4,2
48	4,0	6,0	5,8	6,2	5,5
49	4,3	6,5	5,1	6,7	5,7
50	3,7	5,5	5,0	6,5	5,2
me	4,2	6,3	5,8	6,9	5,8

\* Identificação da procedência segue a numeração da Tabela 1.

me — média da espécie.

mp — média da procedência nos quatro locais.

Tabela 4A. Relação das médias de diâmetro (cm) para as demais espécies de eucaliptos em cada local avaliado e nos quatro locais, aos 29 meses de idade

Espécies de <i>Eucalyptus</i>	Número	Locais				mp	
		Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã		
<i>E. citriodora</i>	51	4,4	6,7	5,6	6,6	5,8	
	52	4,5	6,4	5,8	7,0	5,9	
	53	4,5	6,3	5,6	6,7	5,8	
	54	5,6	6,6	6,1	6,8	6,3	
	55	4,3	6,3	5,7	6,5	5,7	
	56	3,8	6,3	5,8	6,3	5,6	
me		4,5	6,4	5,8	6,7	5,9	
<i>E. cloeziana</i>	57	6,0	6,5	6,3	7,9	6,7	
	58	5,7	6,6	6,5	8,1	6,7	
	59	4,5	7,2	7,4	7,0	6,5	
	60	4,2	5,9	5,8	7,9	6,0	
	61	4,9	5,6	5,8	7,5	6,0	
	62	5,8	7,4	5,7	7,8	6,7	
me	63	5,4	7,2	6,7	7,3	6,7	
<i>E. intermedia</i>		5,2	6,6	6,2	7,6	6,5	
	64	1,9	6,1	5,6	7,1	5,2	
	65	1,9	6,6	4,9	7,0	5,1	
	66	2,1	5,2	4,4	6,7	4,6	
	67	2,2	5,3	5,7	6,7	5,0	
	68	1,9	6,2	5,5	6,9	5,1	
me	69	1,9	6,3	5,6	7,1	5,2	
<i>E. pellita</i>		1,9	6,0	5,3	6,9	5,0	
	70	5,3	8,3	6,7	7,0	6,8	
	71	5,1	7,3	6,0	7,2	6,4	
	72	4,6	7,2	6,1	7,3	6,3	
	73	6,0	7,9	6,9	7,3	7,0	
	74	6,3	7,5	7,0	7,5	7,1	
me	75	6,1	7,9	6,4	7,8	7,1	
<i>E. phaeotricha</i>		5,2	7,4	6,3	7,8	6,7	
	77	5,5	7,6	6,5	7,4	6,8	
	78	3,3	5,9	5,2	6,0	5,1	
	79	2,8	4,4	5,5	4,9	4,4	
	me	79	2,6	3,5	5,9	4,2	4,1
		2,9	4,6	5,5	5,0	4,5	
<i>E. pilularis</i>	80	5,4	5,6	6,6	6,6	6,1	
	81	4,2	6,9	6,1	5,9	5,8	
	82	4,8	5,8	5,6	5,7	5,5	
	83	4,1	6,4	7,1	7,5	6,3	
	me	84	3,8	5,4	5,7	6,6	5,4
		4,5	6,0	6,2	6,4	5,8	
<i>E. pyrocarpa</i>	85	3,6	5,8	6,0	4,9	5,1	
	me	86	3,7	4,6	6,5	5,5	5,1
		3,7	5,2	6,3	5,2	5,1	

./..



.../.

Espécies de <i>Eucalyptus</i>	Número	Locais				mp
		Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã	
<i>E. resinifera</i>	87	4,2	7,1	6,3	6,8	6,1
	88	5,3	7,0	6,5	7,3	6,5
	89	4,7	7,2	6,3	7,4	6,4
	90	5,9	6,7	5,9	7,0	6,4
	91	5,5	7,4	6,4	7,8	6,8
	92	4,4	5,7	6,1	6,6	5,7
me		5,0	6,9	6,3	7,2	6,3
<i>E. tereticornis</i>	93	4,4	6,1	6,0	7,0	5,9
	94	5,6	7,7	7,1	8,5	7,2
	95	4,9	7,2	6,5	7,6	6,6
	96	4,6	7,2	6,3	7,2	6,3
	97	4,5	7,4	6,5	7,5	6,5
	98	5,6	7,9	6,6	7,2	6,8
	99	4,6	7,9	6,2	7,1	6,5
	100	4,6	7,3	5,7	7,3	6,2
me		5,0	7,3	6,4	7,4	6,5
<i>E. brassiana</i>	101	4,2	6,0	5,7	7,0	5,8
	102	2,3	5,5	4,9	6,7	4,9
	103	2,0	6,0	5,4	7,4	5,2
	104	2,8	6,2	4,9	6,6	5,1
me		2,8	5,9	5,2	7,0	5,3
<i>E. polycarpa</i>	105	1,5	4,2	4,3	4,9	3,7
	106	1,1	4,0	4,7	5,5	3,8
	107	1,5	4,7	4,4	5,3	4,0
	108	1,4	5,5	5,2	4,6	4,2
	109	1,5	5,0	4,7	5,7	4,2
	110	1,4	4,4	5,3	5,5	4,2
me		1,4	4,6	4,8	5,2	4,0
<i>E. crebra</i>	111	3,1	3,4	5,0	4,9	4,1
	112	2,0	3,9	4,8	5,9	4,2
me		2,6	3,7	4,9	5,4	4,2
<b>Média Geral</b>		<b>4,1</b>	<b>6,3</b>	<b>5,8</b>	<b>6,9</b>	<b>5,8</b>

\* Identificação da procedência segue a numeração da Tabela 2.

me — média da espécie.

mp — média da procedência nos quatro locais.

Tabela 5A. Relação das médias de altura (m) para as procedências de *Eucalyptus camaldulensis* em cada local avaliado e nos quatro locais, aos 29 meses de idade

Procedência	Locais				mp
	Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã	
1	5,0	7,5	5,8	8,5	6,7
2	6,0	7,9	6,6	9,7	7,6
3	5,2	8,0	6,1	8,6	7,0
4	4,5	6,7	5,2	7,2	5,9
5	4,3	6,5	5,0	6,3	5,5
6	4,9	6,4	5,9	7,5	6,2
7	6,7	8,2	7,1	10,2	8,1
8	4,3	5,8	4,8	7,3	5,6
9	6,1	9,1	7,5	10,3	8,3
10	6,6	7,9	6,8	9,6	7,7
11	6,7	8,8	7,6	9,5	8,2
12	4,3	6,3	5,9	7,7	6,1
13	4,0	5,7	5,3	6,4	5,4
14	4,8	6,2	5,6	7,9	6,1
15	2,6	4,0	3,8	5,0	3,9
16	4,7	6,3	5,6	8,5	6,3
17	4,7	7,2	5,3	7,4	6,2
18	5,7	7,6	7,0	9,4	7,4
19	5,9	7,6	6,9	9,1	7,4
20	6,6	7,6	6,9	10,2	7,8
21	5,9	7,8	7,2	9,1	7,5
22	6,0	7,6	6,6	9,1	7,3
23	6,4	7,7	7,8	10,1	8,0
24	6,3	8,5	7,2	10,6	8,2
25	6,9	8,4	7,8	9,9	8,3
26	7,5	8,8	8,1	10,8	8,8
27	6,3	8,3	7,8	10,4	8,2
28	4,2	5,6	4,6	7,0	5,4
29	4,6	7,6	5,6	8,1	6,5
30	4,8	6,9	5,7	8,0	6,4
31	4,8	7,3	6,0	7,8	6,5
32	3,8	6,0	5,7	7,3	5,7
33	3,7	5,0	5,3	6,9	5,2
34	2,9	4,4	4,2	6,1	4,4
35	4,5	6,3	5,4	8,2	6,1
36	4,6	7,3	5,8	7,6	6,3
37	4,7	6,3	4,3	6,6	5,5
38	3,2	5,6	4,9	7,5	5,3
39	4,1	6,6	6,0	8,1	6,2
40	3,9	5,9	5,1	7,1	5,5
41	5,2	7,7	6,6	9,1	7,2
42	5,1	7,3	6,1	8,6	6,8
43	4,5	7,2	5,6	7,5	6,2
44	4,5	7,3	5,6	7,6	6,3
45	3,0	5,5	4,8	6,9	5,1
46	5,0	6,3	5,9	7,3	6,1
47	3,3	5,5	4,7	6,1	5,9
48	4,8	6,4	6,2	7,3	6,2
49	5,1	7,3	5,4	8,2	6,5
50	4,6	6,0	5,1	7,6	5,8
me	5,0	6,9	6,0	8,2	6,5

\* Identificação da procedência segue a numeração da Tabela 1.

me — média da espécie.

mp — média da procedência nos quatro locais.

Tabela 6A. Relação das médias de altura (m) para as demais espécies e procedências de eucaliptos em cada local avaliado e nos quatro locais, aos 29 meses de idade

Espécies de <i>Eucalyptus</i>	Número	Locais				mp
		Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã	
<i>E. citriodora</i>	51	4,8	7,2	5,1	7,6	6,2
	52	4,9	7,6	5,7	8,6	6,7
	53	4,9	6,5	5,4	7,6	6,1
	54	6,0	8,1	6,3	8,3	7,2
	55	4,4	6,6	5,4	6,8	5,8
	56	4,8	7,3	6,4	7,1	6,4
me		5,0	7,2	5,7	7,7	6,4
<i>E. cloeziana</i>	57	5,8	6,9	5,4	8,0	6,5
	58	5,2	6,8	5,7	8,0	6,4
	59	5,1	7,1	6,9	7,1	6,6
	60	4,3	5,7	7,6	6,6	6,1
	61	5,0	5,9	5,2	6,5	5,7
	62	6,8	7,4	5,2	8,4	7,0
me	63	6,2	7,5	6,4	8,1	7,1
		5,5	6,7	6,1	7,5	6,5
<i>E. intermedia</i>	64	3,3	6,2	4,4	7,1	5,3
	65	3,0	6,2	3,8	7,1	5,0
	66	2,9	5,0	3,7	6,2	4,5
	67	3,1	4,7	4,6	7,0	4,9
	68	2,8	5,6	4,3	5,8	4,6
	69	2,7	5,4	3,8	6,5	4,6
me		3,0	5,5	4,1	6,6	4,8
<i>E. pellita</i>	70	4,9	7,5	5,8	7,1	6,3
	71	5,0	7,4	5,5	8,4	6,6
	72	4,1	6,8	5,5	7,0	5,9
	73	5,8	8,0	6,2	8,3	7,1
	74	6,0	7,6	6,3	8,1	7,0
	75	5,4	7,4	5,5	8,1	6,6
me	76	5,3	7,4	5,5	8,1	6,6
		5,2	7,4	5,8	7,9	6,6
<i>E. phaeotricha</i>	77	4,2	6,2	4,4	5,9	5,2
	78	3,9	4,3	5,0	5,4	4,7
	79	3,5	3,3	5,1	3,8	3,9
me		3,9	4,6	4,8	5,0	4,6
<i>E. pilularis</i>	80	5,9	5,8	6,4	6,3	6,1
	81	4,9	7,1	5,6	5,6	5,8
	82	5,6	6,3	5,5	6,2	5,9
	83	4,4	6,2	6,2	6,9	5,9
	84	4,5	5,8	5,0	6,4	5,4
me		5,1	6,2	5,7	6,3	5,8

./..

.../.

Espécies de <i>Eucalyptus</i>	Número	Locais				mp
		Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã	
<i>E. pyrocarpa</i>	85	4,5	6,2	5,6	5,8	5,5
	86	4,9	5,5	6,1	6,4	5,7
me		4,7	5,9	5,9	6,1	5,7
	87	4,5	7,2	6,1	7,4	6,3
<i>E. resinifera</i>	88	5,4	6,7	5,7	7,6	6,4
	89	5,2	7,0	6,0	7,2	6,4
	90	6,1	6,6	5,8	7,3	6,5
	91	5,6	7,5	5,1	7,9	6,5
me	92	4,7	6,1	5,5	6,8	5,8
		5,3	6,9	5,7	7,4	6,3
<i>E. tereticornis</i>	93	5,0	6,3	5,6	7,5	6,1
	94	5,6	7,4	6,5	9,1	7,2
	95	5,4	7,8	6,4	8,5	7,0
	96	5,3	7,4	6,2	8,3	6,8
me	97	5,2	7,3	6,7	8,5	6,9
	98	5,7	7,3	6,7	8,2	7,0
	99	4,9	7,5	6,3	7,9	6,7
	100	5,2	7,1	5,2	7,9	6,4
<i>E. brassiana</i>		5,3	7,3	6,2	8,2	6,8
	101	5,0	6,6	6,0	8,6	6,6
	102	3,3	5,8	4,7	6,7	5,1
	103	3,1	6,3	5,4	7,8	5,7
me	104	3,6	6,3	4,8	7,2	5,5
		3,6	6,3	5,2	7,6	5,7
<i>E. polycarpa</i>	105	2,4	4,2	3,6	4,7	3,7
	106	2,1	3,9	4,2	4,8	3,8
	107	2,2	4,2	3,8	5,2	3,9
	108	2,4	4,6	4,2	4,0	3,8
me	109	2,2	4,3	3,5	4,9	3,7
	110	2,1	4,0	3,7	5,1	3,7
<i>E. crebra</i>		2,2	4,2	3,8	4,8	3,8
	111	3,6	3,5	4,8	4,9	4,2
me	112	2,8	4,3	4,8	5,8	4,4
		3,2	3,9	4,8	5,4	4,3
<b>Média geral</b>		<b>4,7</b>	<b>6,6</b>	<b>5,6</b>	<b>7,5</b>	<b>6,1</b>

\* Identificação da procedência, segue a numeração da Tabela 2.

me — média da espécie.

mp — média da procedência nos quatro locais.

Tabela 7A. Relação das médias de volume ( $m^3$  cil./ha) para as procedências de *Eucalyptus camaldulensis* em cada local avaliado e nos quatro locais, aos 29 meses de idade

Número	Locais				mp
	Corredor	Patagônia	Jacuturu	Itapoã	
1	14,94	52,89	30,30	65,16	40,82
2	27,26	57,87	38,98	86,51	52,65
3	23,01	56,53	32,80	69,00	45,33
4	14,64	40,16	23,85	56,85	33,88
5	10,63	32,25	20,07	31,65	23,65
6	13,49	36,21	27,29	47,95	31,23
7	34,93	63,04	41,85	84,46	56,07
8	9,74	25,22	15,31	44,21	23,62
9	26,30	77,83	46,64	87,79	59,64
10	35,55	65,90	38,99	98,26	59,67
11	35,81	68,85	43,47	85,75	58,47
12	8,82	30,46	27,97	50,80	29,51
13	8,84	25,97	23,12	37,80	23,93
14	15,38	30,29	23,94	64,09	33,42
15	2,50	10,77	9,33	30,85	13,36
16	11,40	30,12	19,70	70,49	32,93
17	15,66	47,15	23,72	45,65	33,04
18	28,97	53,54	45,70	82,72	52,73
19	24,24	52,70	37,33	71,74	46,50
20	30,20	49,33	37,63	99,14	54,08
21	35,39	70,00	47,24	81,33	58,49
22	31,48	56,13	41,89	79,23	52,18
23	36,27	56,83	53,05	77,80	55,99
24	33,41	73,93	42,79	99,82	62,49
25	40,64	69,47	59,36	88,75	64,55
26	45,36	71,19	51,10	98,85	66,62
27	33,03	54,75	50,62	87,81	56,55
28	9,37	20,67	14,93	46,82	22,95
29	14,98	47,71	24,70	53,86	35,31
30	13,38	40,33	23,79	59,79	34,32
31	16,59	55,37	34,40	63,85	42,55
32	8,29	29,46	26,90	70,74	33,84
33	3,09	11,10	18,04	30,62	15,71
34	1,82	6,90	9,39	33,24	12,84
35	14,01	35,12	24,43	58,47	33,01
36	15,60	43,46	27,99	45,58	33,16
37	14,86	34,69	15,87	44,07	27,37
38	1,81	16,69	14,61	48,05	20,29
39	7,65	24,70	24,37	47,58	26,07
40	7,15	27,25	19,19	43,45	24,26
41	18,04	46,28	32,70	61,45	39,62
42	14,38	49,41	35,50	62,53	40,46
43	12,86	41,80	21,00	41,33	29,25
44	12,53	49,94	28,49	57,81	37,19
45	1,43	16,24	17,29	41,35	19,08
46	13,29	25,72	22,92	42,93	26,21
47	2,86	13,93	12,81	27,71	14,33
48	14,33	30,09	29,20	47,10	30,18
49	18,29	42,34	19,05	53,31	33,24
50	11,95	24,93	18,05	48,64	25,89
me	17,93	41,87	29,39	61,10	37,57

\* Identificação da procedência segue a numeração da Tabela 1.

me — média da espécie.

mp — média da procedência nos quatro locais.

Tabela 8A. Relação das médias de volume (m<sup>3</sup> cil./ha) para as demais espécies e procedências de eucaliptos em cada local avaliado e nos quatro locais, aos 29 meses de idade

Espécies de <i>Eucalyptus</i>	Número	Locais				mp
		Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã	
<i>E. citriodora</i>	51	13,67	37,40	21,01	49,11	30,30
	52	20,13	44,70	27,93	78,06	42,70
	53	12,55	31,32	24,34	48,65	29,22
	54	27,90	54,16	34,22	66,08	45,59
	55	13,24	40,59	23,92	49,06	31,70
	56	11,28	44,27	33,56	48,53	34,41
<b>me</b>		<b>16,46</b>	<b>42,07</b>	<b>27,50</b>	<b>56,58</b>	<b>35,65</b>
<i>E. cloeziana</i>	57	38,53	41,77	30,33	81,51	48,03
	58	24,00	38,96	34,66	79,66	44,32
	59	18,94	49,09	50,22	65,24	45,87
	60	15,21	29,56	25,85	71,05	35,42
	61	24,43	27,89	23,91	67,07	35,82
	62	38,92	35,86	18,69	78,67	43,03
<b>me</b>	63	29,57	43,25	27,15	72,89	43,21
		<b>27,09</b>	<b>38,05</b>	<b>30,12</b>	<b>73,73</b>	<b>42,24</b>
<i>E. intermedia</i>	64	3,20	38,66	20,58	70,06	33,12
	65	2,51	42,41	14,64	70,31	32,47
	66	2,20	20,33	9,21	46,71	19,61
	67	3,15	22,59	25,41	56,61	26,94
	68	1,93	31,80	19,25	52,15	26,28
	69	3,26	30,36	17,93	57,51	27,27
<b>me</b>		<b>2,71</b>	<b>31,03</b>	<b>17,84</b>	<b>58,89</b>	<b>27,62</b>
<i>E. pellita</i>	70	19,76	67,31	31,17	54,71	43,23
	71	15,98	50,90	28,32	67,03	40,56
	72	14,69	42,22	28,94	58,51	36,09
	73	31,12	59,52	36,84	69,15	49,16
	74	31,56	58,81	37,28	66,12	48,44
	75	27,25	61,87	30,03	66,83	46,49
<b>me</b>	76	24,33	54,06	26,16	69,90	43,61
		<b>23,53</b>	<b>56,38</b>	<b>31,25</b>	<b>64,61</b>	<b>43,94</b>
<i>E. phaeotricha</i>	77	8,99	27,17	14,07	38,70	22,23
	78	4,92	13,50	17,63	25,32	15,34
<b>me</b>	79	2,63	3,05	18,85	11,77	9,08
		<b>5,51</b>	<b>14,57</b>	<b>16,85</b>	<b>25,26</b>	<b>15,55</b>
<i>E. pilularis</i>	80	20,13	23,68	28,76	53,28	31,46
	81	14,98	43,16	22,99	35,54	29,17
	82	18,55	27,01	23,17	36,61	26,33
	83	11,92	31,22	35,92	63,48	35,63
	84	11,00	21,21	21,29	48,42	25,48
<b>me</b>		<b>15,32</b>	<b>29,26</b>	<b>26,43</b>	<b>47,47</b>	<b>29,61</b>

./..

..//.

Espécies de <i>Eucalyptus</i>	Número	Locais				mp
		Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã	
<i>E. pyrocarpa</i>	85	10,28	27,73	21,65	26,63	21,57
	86	12,09	14,19	32,27	38,46	24,25
me		<b>11,19</b>	<b>20,96</b>	<b>26,96</b>	<b>32,55</b>	<b>22,91</b>
<i>E. resinifera</i>	87	14,86	48,82	30,90	58,99	38,39
	88	26,49	48,12	28,77	61,89	41,32
	89	22,47	50,41	28,85	62,42	41,04
	90	31,45	30,44	29,49	55,01	38,60
	91	27,76	56,51	22,79	70,09	44,29
	92	15,60	30,14	25,41	51,92	30,77
me		<b>23,11</b>	<b>45,41</b>	<b>27,70</b>	<b>60,05</b>	<b>39,07</b>
<i>E. tereticornis</i>	93	16,87	34,16	28,53	57,85	34,35
	94	29,44	56,94	44,76	103,03	58,54
	95	21,69	63,72	37,71	73,55	49,17
	96	21,34	54,11	32,83	70,45	44,68
	97	20,60	55,29	37,82	73,68	46,85
	98	31,92	71,92	40,55	64,60	52,25
	99	19,10	68,68	36,05	68,63	48,11
	100	15,75	55,10	26,66	60,21	39,43
me		<b>22,09</b>	<b>57,49</b>	<b>35,61</b>	<b>71,50</b>	<b>46,67</b>
<i>E. brassiana</i>	101	14,35	37,87	26,83	64,93	35,99
	102	2,94	23,92	17,55	51,00	23,85
	103	3,12	33,59	22,32	62,96	30,50
	104	5,26	39,74	16,54	48,00	27,39
me		<b>6,42</b>	<b>33,78</b>	<b>20,82</b>	<b>56,72</b>	<b>29,43</b>
<i>E. polycarpa</i>	105	1,12	10,94	8,65	18,18	9,72
	106	0,67	11,17	12,84	25,16	12,46
	107	1,11	13,65	10,25	24,15	12,29
	108	1,31	24,17	16,99	20,04	15,63
	109	1,30	16,26	16,09	26,42	15,02
	110	0,76	12,08	15,83	25,66	13,58
me		<b>1,05</b>	<b>14,71</b>	<b>13,44</b>	<b>23,27</b>	<b>13,12</b>
<i>E. crebra</i>	111	5,92	6,74	16,28	19,42	12,09
	112	2,16	9,74	16,96	30,27	14,78
me		<b>4,04</b>	<b>8,24</b>	<b>16,62</b>	<b>24,85</b>	<b>13,44</b>
<b>Média geral</b>		<b>16,40</b>	<b>39,21</b>	<b>27,29</b>	<b>57,52</b>	<b>35,11</b>

\* Identificação da procedência segue a numeração da Tabela 2.

me — média da espécie.

mp — média da procedência nos quatro locais.

Tabela 9A. Relação das médias de sobrevivência (%) para as procedências de *Eucalyptus camaldulensis* em cada local avaliado e nos quatro locais, aos 29 meses de idade

Número	Locais				mp
	Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã	
1	91,66	100,00	100,00	100,00	97,92
2	100,00	97,22	100,00	97,22	98,61
3	97,22	97,22	97,22	100,00	97,92
4	94,45	97,22	100,00	100,00	97,92
5	91,67	94,45	97,22	97,22	95,14
6	97,22	100,00	97,22	97,22	97,92
7	100,00	97,22	97,22	97,22	97,92
8	88,89	91,67	91,67	100,00	93,06
9	97,22	94,45	97,22	97,22	96,53
10	100,00	100,00	97,22	100,00	99,31
11	94,45	100,00	100,00	94,45	97,22
12	86,11	91,67	91,67	94,45	90,97
13	94,45	97,22	97,22	94,45	95,83
14	83,34	97,22	100,00	94,45	93,75
15	58,34	88,89	94,45	97,22	84,72
16	91,67	97,22	97,22	100,00	96,53
17	80,56	100,00	97,22	100,00	94,45
18	97,22	100,00	100,00	97,22	98,61
19	100,00	100,00	100,00	97,22	99,31
20	100,00	97,22	97,22	100,00	98,61
21	100,00	97,22	100,00	100,00	99,31
22	97,22	100,00	100,00	100,00	99,31
23	100,00	100,00	100,00	94,45	98,61
24	97,22	97,22	100,00	100,00	98,61
25	100,00	100,00	100,00	97,22	99,31
26	100,00	97,22	100,00	100,00	99,31
27	94,45	97,22	100,00	94,45	96,53
28	88,89	94,45	97,22	100,00	95,14
29	94,45	94,45	94,45	94,45	94,45
30	100,00	97,22	97,22	94,45	97,22
31	88,89	100,00	100,00	100,00	97,22
32	94,45	86,11	94,45	100,00	93,75
33	44,45	83,34	94,45	94,45	79,17
34	55,56	94,45	94,45	100,00	86,11
35	100,00	100,00	100,00	97,22	99,31
36	83,33	91,67	97,22	88,89	90,28
37	94,45	88,89	97,22	86,11	91,67
38	38,89	77,78	86,11	100,00	75,70
39	80,56	80,56	91,67	97,22	87,50
40	86,11	97,22	94,45	97,22	93,75
41	86,11	100,00	91,67	94,45	93,06
42	94,45	97,22	100,00	100,00	97,92
43	94,45	100,00	88,89	89,99	93,06
44	83,34	100,00	97,22	100,00	95,14
45	33,33	88,89	94,45	100,00	79,17
46	94,45	100,00	100,00	100,00	98,61
47	61,11	94,45	94,45	100,00	87,50
48	94,45	88,89	100,00	97,22	95,14
49	100,00	97,22	94,45	100,00	97,92
50	97,22	97,22	97,22	100,00	97,92
me	88,45	95,56	96,95	97,45	94,56

\* Identificação da procedência segue a numeração da Tabela 1.

me — média da espécie.

mp — média da procedência nos quatro locais.



Tabela 10A. Relação das médias de sobrevivência (%) para as demais espécies e procedências de eucaliptos em cada local a valiado e nos quatro locais, aos 29 meses de idade

Espécies de <i>Eucalyptus</i>	Número	Locais				mp
		Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã	
<i>E. citriodora</i>	51	63,89	69,45	83,34	80,56	74,31
	52	91,67	91,67	94,45	94,45	93,06
	53	66,67	75,00	97,22	91,67	82,64
	54	77,78	94,45	91,67	97,22	90,28
	55	75,00	94,45	94,45	100,00	90,97
	56	77,78	94,45	100,00	100,00	93,06
<b>me</b>		<b>75,47</b>	<b>91,08</b>	<b>93,52</b>	<b>93,98</b>	<b>87,39</b>
<i>E. cloëziana</i>	57	88,89	86,11	91,67	97,22	90,97
	58	86,11	88,99	91,67	100,00	91,67
	59	83,34	97,22	94,45	97,22	93,06
	60	94,45	100,00	91,67	100,00	96,53
	61	94,45	88,89	86,11	100,00	92,36
	62	94,45	63,89	66,65	100,00	81,25
<b>me</b>		<b>90,08</b>	<b>86,11</b>	<b>84,13</b>	<b>99,21</b>	<b>89,88</b>
<i>E. intermedia</i>	64	80,56	94,45	94,45	97,22	91,67
	65	91,67	88,89	91,67	94,45	91,67
	66	77,78	83,34	83,34	94,45	84,72
	67	83,34	86,11	94,45	94,45	89,58
	68	77,78	80,56	100,00	88,89	86,81
	69	69,45	86,11	94,45	94,45	86,11
<b>me</b>		<b>80,10</b>	<b>86,58</b>	<b>93,06</b>	<b>93,99</b>	<b>88,43</b>
<i>E. pellita</i>	70	83,34	88,89	75,00	100,00	86,81
	71	72,23	88,89	91,67	97,22	87,50
	72	80,56	72,22	94,45	94,45	85,42
	73	83,34	86,11	86,11	100,00	88,89
	74	88,89	97,22	83,34	94,45	90,97
	75	91,67	91,67	91,67	88,89	90,97
<b>me</b>		<b>84,93</b>	<b>87,70</b>	<b>86,51</b>	<b>94,84</b>	<b>88,49</b>
<i>E. phaeotricha</i>	77	91,67	77,78	75,00	97,22	85,42
	78	77,78	86,11	83,34	97,22	86,11
	79	58,34	44,44	58,34	69,45	57,64
<b>me</b>		<b>75,93</b>	<b>69,44</b>	<b>72,23</b>	<b>94,84</b>	<b>76,39</b>
<i>E. pilularis</i>	80	69,45	77,78	72,23	94,45	78,47
	81	88,89	88,89	77,78	97,22	88,20
	82	80,56	88,89	86,11	91,67	86,81
	83	80,56	80,56	83,34	86,11	82,64
	84	80,56	83,34	83,34	97,22	86,11
<b>me</b>		<b>80,00</b>	<b>83,89</b>	<b>80,56</b>	<b>93,33</b>	<b>84,45</b>

./..

..!.

Espécies de <i>Eucalyptus</i>	Número	Locais				mp	
		Corredor	Patagônia	Jacurutu	Itapoã		
<i>E. Pyrocarpa</i>	85	77,78	77,78	72,23	80,56	77,09	
	86	86,11	72,23	86,11	91,67	84,03	
<b>me</b>		<b>81,95</b>	<b>75,01</b>	<b>79,17</b>	<b>86,12</b>	<b>80,56</b>	
<i>E. resinifera</i>	87	88,89	91,67	88,89	97,22	91,67	
	88	91,67	88,89	77,78	86,11	86,11	
	89	94,45	88,89	83,34	97,22	90,97	
	90	86,11	77,78	100,00	94,45	89,58	
	91	94,45	94,45	75,00	100,00	90,97	
	92	80,56	88,89	83,34	88,89	85,42	
	<b>me</b>		<b>89,36</b>	<b>88,43</b>	<b>84,73</b>	<b>93,98</b>	<b>89,12</b>
<i>E. tereticornis</i>	93	91,67	88,89	100,00	100,00	95,14	
	94	100,00	94,45	94,45	100,00	97,22	
	95	97,22	100,00	97,22	94,45	97,22	
	96	97,22	97,22	97,22	100,00	97,92	
	97	100,00	91,67	94,45	100,00	96,53	
	98	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
	99	94,45	100,00	100,00	100,00	98,61	
	100	88,89	97,22	100,00	100,00	96,53	
	<b>me</b>		<b>96,18</b>	<b>96,18</b>	<b>97,92</b>	<b>99,31</b>	<b>97,40</b>
	101	86,11	100,00	88,89	94,45	92,36	
<i>E. brassiana</i>	102	66,67	86,11	100,00	97,22	87,50	
	103	80,56	100,00	100,00	100,00	95,14	
	104	77,78	100,00	97,22	97,22	93,06	
	<b>me</b>	<b>77,78</b>	<b>96,53</b>	<b>96,53</b>	<b>97,22</b>	<b>92,02</b>	
<i>E. polycarpa</i>	105	88,89	88,89	86,11	94,45	89,58	
	106	91,67	91,67	86,11	91,67	90,28	
	107	86,11	91,67	86,11	94,45	89,58	
	108	94,45	91,67	94,45	97,22	94,45	
	109	91,67	88,89	91,67	88,89	90,28	
	110	69,45	86,11	88,89	88,89	83,33	
<b>me</b>		<b>87,04</b>	<b>89,82</b>	<b>88,89</b>	<b>92,60</b>	<b>89,58</b>	
<i>E. crebra</i>	111	94,45	100,00	97,22	97,22	97,22	
	112	80,56	91,67	94,45	100,00	91,67	
<b>me</b>		<b>87,51</b>	<b>95,84</b>	<b>95,84</b>	<b>92,60</b>	<b>94,45</b>	
<b>Média geral</b>		<b>86,49</b>	<b>91,32</b>	<b>92,34</b>	<b>96,08</b>	<b>91,55</b>	

\* Identificação da procedência segue a numeração da Tabela 2.

me — média da espécie.

mp — média da procedência nos quatro locais.

Tabela 11A. Diâmetro médio (cm) das 20 melhores procedências em cada local, aos 29 meses de idade

Locais							
Corredor		Patagônia		Jacurutu		Itapoã	
Número da procedência	Média	Número da procedência	Média	Número da procedência	Média	Número da procedência	Média
74	6,34	70	8,27	25	7,46	94	8,46
26	6,22	9	8,16	59	7,39	24	8,25
11	6,12	21	7,98	94	7,12	58	8,15
75	6,05	73	7,93	83	7,06	25	8,12
73	6,04	99	7,92	23	7,00	9	8,05
57	6,00	75	7,91	74	6,98	27	8,04
25	5,93	98	7,91	73	6,95	20	8,00
90	5,89	24	7,90	9	6,86	2	7,98
7	5,86	25	7,68	18	6,85	11	7,93
23	5,82	26	7,66	21	6,85	57	7,90
62	5,77	94	7,65	26	6,85	60	7,90
58	5,66	7	7,48	27	6,79	21	7,86
22	5,64	74	7,46	22	6,76	76	7,83
98	5,63	62	7,45	63	6,75	91	7,83
24	5,62	76	7,42	70	6,67	62	7,82
94	5,59	11	7,42	80	6,62	75	7,82
54	5,58	3	7,41	24	6,61	7	7,81
91	5,54	97	7,41	7	6,59	26	7,77
27	5,40	91	7,35	98	6,55	10	7,66
80	5,40	71	7,35	11	6,55	28	7,63

Tabela 12A. Altura média (m) das 20 melhores procedências em cada local, aos 29 meses de idade

Locais							
Corredor		Patagônia		Jacurutu		Itapoã	
Número da procedência	Média	Número da procedência	Média	Número da procedência	Média	Número da procedência	Média
26	7,51	9	9,13	26	8,12	26	10,82
25	6,90	11	8,84	23	7,84	24	10,61
62	6,78	26	8,78	27	7,77	27	10,45
11	6,73	24	8,48	25	7,76	9	10,26
7	6,65	25	8,41	11	7,61	20	10,17
20	6,64	27	8,32	60	7,60	7	10,16
10	6,59	7	8,19	9	7,55	23	10,06
23	6,44	54	8,05	21	7,20	25	9,93
27	6,33	3	8,04	24	7,17	2	9,72
24	6,31	73	8,01	7	7,13	10	9,65
63	6,19	2	7,92	18	7,02	11	9,53
9	6,12	10	7,90	20	6,93	18	9,41
90	6,06	95	7,81	19	6,90	21	9,15
22	6,03	21	7,79	59	6,90	19	9,13
54	6,03	41	7,73	10	6,82	94	9,11
2	6,00	23	7,71	98	6,70	41	9,11
74	5,98	19	7,62	97	6,68	22	9,06
21	5,93	18	7,58	2	6,63	101	8,62
19	5,92	52	7,58	41	6,61	52	8,62
80	5,90	22	7,57	22	6,60	42	8,57

Tabela 13A. Volume cilíndrico médio (m<sup>3</sup> cil./ha) das 20 melhores procedências em cada local, aos 29 meses de idade

Locais							
Corredor		Patagônia		Jacurutu		Itapoã	
Número da procedência	Média	Número da procedência	Média	Número da procedência	Média	Número da procedência	Média
26*	45,36	9	77,83	25	59,36	94	103,03
25*	40,64	24	73,93	23	53,05	24	99,82
62	38,92	98	71,92	26	51,10	20	99,14
57	38,53	26	71,19	27	50,62	26	98,85
23*	36,27	21	70,00	59	50,22	10	98,26
11*	35,81	25	69,47	21	47,24	25	88,75
10*	35,55	11	68,85	9	46,64	27	87,81
21*	35,39	99	68,68	18	45,70	9	87,79
7*	34,93	70	67,31	94	44,76	2	86,51
24*	33,41	10	65,90	11	43,47	11	85,75
27**	33,03	95	63,72	24	42,79	7	84,46
98**	31,92	7	63,04	22	41,89	18	82,72
74	31,56	75	61,87	7	41,86	57	81,51
22**	31,48	73	59,52	98	40,55	21	81,33
90	31,45	74	58,81	10	38,99	58	79,66
73	31,12	2	57,87	2	38,98	22	79,23
20**	30,20	94	56,94	97	37,82	62	78,67
63	29,57	23	56,83	95	37,71	52	78,05
94*	29,44	3	56,53	20	37,63	23	77,80
18**	28,97	91	56,51	19	37,33	97	73,68

\* Procedências em comum considerando os quatro ambientes.

\*\* Procedências em comum considerando três ou mais ambientes.