

VARIAÇÕES GENÉTICAS E INTERAÇÕES COM LOCAIS EM
Dinus TROPICAIS E SUAS ASSOCIAÇÕES COM
PARÂMETROS CLIMÁTICOS

ROBERTO LUIZ CASER
Engenheiro Florestal

Orientador: Prof. Dr. PAULO YOSHIO KAGEYAMA

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto - 1984

À minha esposa Dolores e
à minha filha Lívia;
pelo apoio, incentivo, companheirismo e
compreensão durante o transcorrer desta
tarefa.

Aos meus pais Alfredo e Carlota
pelo esforço na minha educação.

Aos meus irmãos,

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

. Ao orientador e amigo Pauló Yoshio Kageyama, pelo incentivo e confiança que sempre conseguiu transmitir durante o transcorrer deste trabalho, além da compreensão dos problemas enfrentados na fase final.

. Ao Dr. Lamberto Golfari que me iniciou na pesquisa florestal, pelos conhecimentos transmitidos durante quatro anos de convivência, como também pela oportunidade de conhecimento dos programas de pesquisa executados em diferentes regiões brasileiras.

. Aos pesquisadores e colegas da EMBRAPA - CPAC, Daniel Pereira Guimarães e Sérgio Antonio Comastri, como também aos Técnicos Agrícolas, José Moreira Campos e Vanian José Caxito, pela valiosa colaboração prestada durante a coleta dos dados pelos diferentes Estados envolvidos.

. À EMBRAPA, especialmente à chefia do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, pelo apoio recebido durante o transcorrer do curso.

. Ao pesquisador do CPATSA Ismael Eleotério Pires pelas sugestões apresentadas, como também pelas correções do texto na impressão.

. Às empresas florestais: Finacial Empreendimentos Florestais S.A., Florestal Acesita S.A. e Companhia A-

grícola e Florestal Santa Bárbara; aos Departamentos de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa e Agrônômica da Universidade de Brasília e ao IBDF, especialmente à Estação Experimental Florestal de Paraopeba, pela conservação e manutenção dos ensaios durante vários anos.

. Aos professores dos Departamentos de Silvicultura e de Genética da ESALQ pelo aprendizado oferecido.

. Aos pesquisadores do CPAC, Luis Hernan Rodriguez Castro e Antonio Carlos Gomes, pelas sugestões apresentadas referentes à parte de estatística.

. À Srª Nilda Sette pela elaboração dos gráficos, à Sueli Penteado e Rosana Beltrame pela datilografia da minuta;

. À Publique Central de Serviços Ltda, pela datilografia.

ÍNDICE

	Pág.
AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO.....	vii
SUMMARY.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Distribuição geográfica das espécies e variedades.....	4
2.2. Variação genética entre procedências de <i>Pinus oocarpa</i> e <i>P. caribaea</i>	6
2.3. Interação de procedências com locais.....	11
2.4. Associação de características silviculturais com os parâmetros climáticos e geográficos dos locais de origem.....	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
3.1. Características dos locais de experimentação...	15
3.2. Características dos locais de origem das sementes.....	17
3.3. Produção de mudas e instalação do ensaio.....	19
3.4. Delineamento estatístico.....	19
3.5. Avaliação de características nos ensaios.....	19
3.6. Análise da variância dentro de cada local.....	21

3.7. Análise da variância conjunta para os diferentes locais.....	23
3.8. Associação de características silviculturais com os parâmetros do balanço hídrico.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1. Efeito da representatividade da parcela em detrimento dos efeitos de bordadura.....	25
4.2. Análise da variância individual de locais.....	32
4.3. Análises de variância conjuntas das características para os locais de ensaio.....	60
4.4. Determinação dos parâmetros climáticos dos locais de origem das espécies e procedências e dos locais de ensaio.....	64
4.5. Associação de características silviculturais dos ensaios com os parâmetros do balanço hídrico dos locais de origem das espécies e procedências.....	67
4.6. Associação de características silviculturais com os desvios entre os parâmetros do balanço hídrico dos locais de origem e de ensaio.....	78
5. CONCLUSÕES.....	88
6. LITERATURA CITADA.....	92
7. APÊNDICES.....	98

VARIAÇÕES GENÉTICAS E INTERAÇÕES COM LOCAIS EM
Pinus TROPICAIS E SUAS ASSOCIAÇÕES COM OS
PARÂMETROS CLIMÁTICOS

ROBERTO LUIZ CASER

PROF. DR. PAULO YOSHIO KAGEYAMA

- ORIENTADOR -

RESUMO

Algumas espécies do gênero *Pinus* são indubitavelmente muito importantes para o setor florestal brasileiro, não só pelo fornecimento de madeira e celulose de fibra longa, como também pelas baixas exigências nutricionais que as caracterizam. As espécies tropicais desse gênero, principalmente o *Pinus caribaea* Morelet e o *Pinus oocarpa* Schiede, apresentam um alto potencial para amplas regiões brasileiras, principalmente para as áreas de cerrado.

No presente trabalho, o comportamento de sete procedências de *Pinus oocarpa* Schiede, cinco de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. et Golf., uma de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* Barr. et Golf. e uma de *Pinus caribaea* var. *caribaea* Mor. foi estudado nas localidades de Paraopeba - MG, Bom Despacho - MG, Viçosa - MG, Ribas do Rio Pardo - MS e Bra-

sília - DF.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com duas repetições por local, usando-se parcelas quadradas de 25 plantas ao espaçamento de 3,0 x 3,0 metros.

Os ensaios foram instalados no campo em dezembro de 1975 e as avaliações nos mesmos foram efetuadas aos 6,5 anos de idade.

A utilização das 25 plantas das parcelas, comparativamente ao uso das 9 plantas centrais das parcelas, para a obtenção das médias de diâmetro à altura do peito e de altura total, aumentou a eficiência da análise estatística dos dados e permitiu a detecção de variações genéticas entre procedências, em função da redução dos coeficientes de variação experimental em todos os ensaios.

As análises de variâncias individuais para as oito características em seis locais revelaram, no geral, a superioridade das procedências de *Pinus oocarpa* da Nicarágua (Yucul, Dipilto e Bonete) e de Belize (Mountain Pine Ridge), juntamente com as de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* da Nicarágua (Alamicamba e Santa Clara) e de Belize (Mountain Pine Ridge).

As análises da variância conjuntas para locais revelaram variações genéticas para todas as características estudadas. A alta variação genética observada entre procedências de *P. oocarpa*, para as características de crescimento

mostra a urgente necessidade de estabelecimento de populações base a partir das melhores procedências dessa espécie. A maior variação genética detectada para comprimento de internódios, ausência de "foxtail" e presença de cones nas árvores, para as procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis*, indica que um avanço no programa de melhoramento para essas características pode ser obtido a partir do uso de populações base adequadas.

As interações de tratamentos por locais foram bem pouco expressivas para a maior parte das características estudadas. As interações de procedências de *P. oocarpa* e *P. caribaea* var. *hondurensis* com locais, as mais importantes no estudo, só foram significativas para presença de cones nas árvores, reforçando a importância da escolha do local para a produção de sementes desses materiais genéticos.

A associação das características das plantas das procedências nos ensaios com os parâmetros do balanço hídrico das áreas de origem das sementes revelou que a precipitação pluviométrica, a deficiência hídrica e o excedente hídrico foram os parâmetros que melhor explicaram o comportamento do maior número de características das plantas nos ensaios.

GENETIC VARIATIONS AND INTERACTIONS WITH SITES IN
TROPICAL PINES AND THEIR ASSOCIATIONS WITH
CLIMATIC PARAMETERS

AUTHOR: ROBERTO LUIZ CASER

PROF. DR. PAULO YOSHIO KAGEYAMA

- ADVISER -

SUMMARY

Certain species of the genus *Pinus* are undoubtedly very important for the Brazilian forest sector, not only for supplying woody and long fiber cellulose, but also because of their low nutrient requirements. Tropical pines, mainly *Pinus caribaea* Mor. and *Pinus oocarpa* Schiede, present a high potencial for extensive Brazilian regions, principally for "cerrado" areas.

This paper studies the behaviour of seven provenances of *Pinus oocarpa*, five provenances of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. et Golf, and one of each of *Pinus caribaea* var. *bahamensis* Barr. et Golf and *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea* in the following localities: Paraopeba-MG, Bom Despacho-MG, Viçosa-MG, Ribas do Rio Pardo-MS, and Brasilia-DF.

The experimental design utilized was the

randomized blocks with two replications per locality, and 25 plants per square plot at spacing of 3,0 x 3,0 meters. The trials were established in December, 1975, and the evaluations were made at the age of 6,5 years.

The utilization of 25 trees of the plots rather than 9 central trees of the plots, to obtain the means of diameter at breast height and total height, increased the statistical analysis efficiency of the data and permitted the detection of genetic variances among provenances, as a consequence of the reduction of the experimental coefficients of variation.

The individual analysis of variance for eight characteristics and six localities, in general, revealed the superiority of the provenances of *Pinus oocarpa* from Nicaragua (Yucul, Dipilto and Bonete) and from Belize (Mountain Pine Ridge), together with the provenances of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* from Nicaragua (Alamicamba and Santa Clara) and from Belize (Mountain Pine Ridge).

The joint analysis of variance for localities revealed genetic variations for all characteristics studied. The high genetic variations observed among provenances of *Pinus oocarpa* for growth and stem straightness show the urgent need to establish base populations from the best provenances of this species. The larger genetic variations detected in provenances of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* for internode length, "foxtail" absence and cone presence indicate that the

advance of the tree improvement programmes for these characteristics could be achieved by using adequate base populations.

The treatments by locality interactions were slightly expressive for the major part of the characteristics studied. The interactions of provenances of *P. oocarpa* and *P. caribaea* var. *hondurensis* by localities, the most important in the study, were only significant for cone presence, emphasizing the importance of choice of locality to seed production of these genetic materials.

The association of plant characteristics in the trials with the water balance parameters of the seed origin areas revealed that annual rainfall, water deficit and water surplus were the parameters which better explained the behaviour of a higher number of characteristics of the trees in the trails.

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento insuficiente sobre a adaptação de espécies e procedências dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* à maioria das regiões brasileiras tem proporcionado inúmeros insucessos na utilização comercial dos referidos gêneros, face à ampla diversidade de condições ecológicas encontradas no país.

Com o aumento gradativo dos custos dos insumos para as atividades tanto agrícolas quanto florestais, em razão da crise de energia que vem ocorrendo a partir da última década, novas alternativas devem ser estudadas na tentativa de minimizar os custos de produção, pela redução do uso de insumos, principalmente aqueles derivados do petróleo.

O gênero *Pinus*, pelas suas características de ocorrência em solos de baixa fertilidade em suas áreas de distribuição natural, desponta como promissor para diversas regiões brasileiras principalmente para as condições ecológicas

dos cerrados brasileiros, onde a baixa fertilidade natural dos solos, quando não associada a fertilização, tem limitado a utilização das espécies tanto agrícolas quanto florestais.

Com base na limitada exigência e a boa produtividade já conhecida de algumas espécies de *Pinus*, uma rede de ensaios de competição entre espécies e procedências desse gênero foi instalada nos últimos anos, principalmente na região dos cerrados, visando à detecção daquelas que apresentam maior potencialidade de adaptação a essas diferentes condições ecológicas.

A utilização tecnológica do gênero *Pinus* para a indústria de móveis, chapas de partículas, papel do tipo "kraft" e para a produção de resinas tem apresentado resultados economicamente viáveis nas diferentes regiões do país onde a integração floresta-indústria adquiriu maior idoneidade.

Nas áreas prioritárias para reflorestamento no Brasil, não foi possível o estabelecimento de uma estratégia de escolha de populações-base através de ensaios preliminares de espécies, seguidos de ensaios de procedências, principalmente em função da premência dos resultados e do rápido deslocamento do reflorestamento para novas áreas. Devido à urgência de implantação de projetos de reflorestamento nas diferentes regiões, a instalação de ensaios de competição de espécies e procedências ocorreu paralelamente aos reflorestamentos, para os quais o material utilizado foi escolhido através de analogias climáticas entre áreas de origem e de plantações, sem o

respaldo de uma base experimental bem estruturada.

Os ensaios instalados nessas regiões, por diferentes instituições, já se apresentam em condições de fornecer subsídios quanto a indicação de espécies e procedências potenciais, podendo até mesmo modificar conceitos anteriormente admitidos com certa solidez.

O principal objetivo deste trabalho é a avaliação de um experimento hoje pertencente à EMBRAPA e anteriormente pertencente ao ex-PRODEPEF constituído de 14 procedências de *Pinus* tropicais, abrangendo 6 locais de ensaio.

Para atingir este propósito foram estudadas:

a) a variação genética existente entre espécies e procedências para diferentes características silviculturais;

b) a interação dos diferentes materiais genéticos com os locais de ensaios;

c) a associação do comportamento das procedências nos ensaios com os parâmetros climáticos dos locais de origem das sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES E VARIEDADES

Diversos autores já abordaram a distribuição geográfica das espécies e variedades de *Pinus* da América Central. Dentre eles podem ser citados: GREAVES (1978; 1979), KEMP (1978) e GIBSON (1982).

Conforme estes autores, as populações de *Pinus oocarpa* Schiede ocupam uma faixa latitudinal entre 15°45'N e 28°21'N e de longitude entre 85°51'W e 108°31'W, enquanto que as de *Pinus caribaea* Morelet ocupam uma extensão latitudinal semelhante à de *P. oocarpa* e de longitude entre 71°40' e 89°25'W.

O bloco principal de ocorrência de *P. oocarpa* ocupa as regiões montanhosas da América Central, que se estendem desde o Noroeste da Nicarágua até o Sul do México, em alti

tudes variando de 600 a 2400 metros, embora a maioria das populações estejam situadas entre 700 e 1500 metros. As populações de *P. caribaea* ocupam predominantemente as planícies da costa atlântica centro-americana e ilhas do Caribe, em altitudes variando desde o nível do mar até 800 metros, sendo que as áreas mais elevadas são encontradas no interior do continente a 300 km da costa.

Tanto o *P. oocarpa* quanto o *P. caribaea* ocorrem em áreas com regime de precipitação pluviométrica do tipo periódico, com chuvas de verão e estação seca invernal. As precipitações anuais para a primeira espécie estão entre 1000 e 1500 milímetros, enquanto que o *P. caribaea* var. *hondurensis* Barr. et Golf. tem, na maioria de suas áreas, precipitações mais elevadas que as de *P. oocarpa*. Nas ocorrências insulares de *P. caribaea*, compreendida pelas variedades *bahamensis* Barr. et Golf. e *caribaea* Morelet, as precipitações anuais são menores que a da maioria das áreas de *P. oocarpa* e da variedade continental de *P. caribaea*.

Ambas as espécies ocorrem em solos de baixa fertilidade e bem drenados com pH entre 5,0 e 5,5 com exceção do *P. caribaea* var. *bahamensis* que ocorre em solos com pH entre 8,0 e 8,5 (GREAVES, 1978),

Conforme o exposto pelos autores, parece haver uma separação ecológica entre as áreas de ocorrência natural das espécies. O *P. oocarpa* geralmente ocupa as regiões de altitudes mais elevadas com clima subtropical seco, enquanto o

P. caribaea var. *hondurensis* ocupa altitudes desde o nível do mar até 800 metros, onde o clima no geral é tropical úmido. As variedades *bahamensis* e *caribaea*, embora submetidas a um clima do tipo tropical seco, apresentam grandes diferenças entre o pH dos solos de suas áreas de ocorrências naturais, com valores de 8,0 e 5,0, respectivamente, justificando deste modo suas diferenças varietais.

2.2. VARIACÃO GENÉTICA ENTRE ESPÉCIES E PROCEDÊNCIAS DE *Pinus oocarpa* E DE *P. caribaea*

2.2.1. Variação genética entre procedências de *P. oocarpa*

Nos ensaios internacionais de espécies e procedências de *P. oocarpa* e *P. caribaea*, coordenados pelo Commonwealth Forestry Institute da Universidade de Oxford, GREAVES (1980) detectou variações genéticas entre as procedências estudadas em 22 países tropicais do mundo. Conforme este autor, as procedências de *P. oocarpa* de melhor desempenho nos diferentes países foram as originárias da Nicarágua (Yucul, Camélias e Rafael) e de Belize (Mountain Pine Ridge).

VIVEKANANDAN (1978) relata os resultados de um experimento envolvendo procedências de *P. oocarpa* e *P. caribaea*

em dois locais de Sri Lanka. Nesse país, a procedência de *P. caribaea* var. *hondurensis* originária da Alamicamba (Nicarágua) apresentou melhor desempenho nos dois locais de ensaio, seguida posteriormente das procedências de *P. oocarpa* de Yucul (Nicarágua) e Mountain Pine Ridge (Belize).

O crescimento de procedências de *P. oocarpa*, comparado ao de outras espécies do gênero, foi estudado por VAN WYK (1978) nas localidades de Wilgeboom, Tweefontein, Timbadola e Kuambonambi, na África do Sul. Os resultados revelaram que as procedências da Nicarágua (Yucul, Camélias e Rafael) e de Belize (Mountain Pine Ridge), tiveram melhor desempenho na localidade de Wilgeboom. Na localidade de Tweefontein, em altitude mais elevada, o *P. oocarpa* de Yucul ocupou o primeiro lugar, seguido do *Pinus patula*, vindo posteriormente as procedências de Camélias e Mountain Pine Ridge. Nesse último local, em função da altitude mais elevada que a do anterior, o *P. patula* deve ter sido favorecido pelas condições de clima subtropical. Nas demais localidades, Timbadola e Kuambonambi, os resultados foram similares aos de Wilgeboom.

Em um experimento envolvendo procedências de *P. oocarpa* em San Pedro na Costa do Marfim, DIABATE (1978a) verificou que as procedências da Nicarágua (Yucul, Camélias e Rafael) e de Belize (Mountain Pine Ridge) também apresentaram melhor crescimento em altura.

EGENTI (1978) relata o desempenho de procedên-

cias de *P. oocarpa* em dois locais da Nigéria. Na localidade de Enugu-Ngwo, as procedências de Canas (Guatemala), Zamorano (Honduras) e Mountain Pine Ridge (Belize) ocuparam os primeiros lugares, embora exista no ensaio a procedência de Yucul (Nicarágua). Na localidade de Ibadan, as procedências da Guatemala (Huehuetenango e Conacaste) e Honduras (San Marcos) superaram em crescimento as procedências da Nicarágua (Camélias e Yucul). A inversão de posições em relação aos resultados obtidos nos demais países citados poderia ser explicada pela alta proporção de parcelas perdidas existentes nestes locais, que poderiam levantar dúvidas sobre a validade desses ensaios.

Resultados semelhantes aos obtidos pela maioria dos autores que estudaram o *P. oocarpa* foram obtidos por CHAGALA e GIBSON (1984), no Kenya. As procedências da Nicarágua (Yucul, Camélias, Rafael) e Belize (Mountain Pine Ridge) estão, no geral, entre as primeiras colocadas para as 6 características estudadas.

A seguir, são apresentados alguns resultados de ensaios com procedências de *P. oocarpa* no Brasil.

KAGEYAMA (1977) estudou o comportamento de procedências dessa espécie na região de Agudos - SP, avaliando 8 características silviculturais. Este autor obteve resultados concordantes aos obtidos em outros países. As procedências da Nicarágua (Camélias e Rafael) e Belize (Mountain Pine Ridge) também se apresentaram como as de melhor desempenho.

Resultados semelhantes ao anterior são apresen-

tados por ROSA (1982), para 3 localidades do Estado de São Paulo (Assis, Bebedouro e Mogi Mirim). Conforme o autor, as procedências da Nicarágua (Sullates e Yucul) e Belize (Mountain Pine Ridge) ocuparam os primeiros lugares em produtividade nos locais estudados.

Com base nos resultados de inúmeros experimentos com *P. oocarpa* instalados em diversos países tropicais, verifica-se um consenso quanto ao melhor desempenho das procedências da Nicarágua (Yucul, Camélias e Rafael) e de Belize (Mountain Pine Ridge) evidenciando a alta plasticidade destas quando submetidas a diferentes ambientes.

2.2.2. Variações genéticas entre procedências de *P. caribaea*

Os resultados de testes de procedências de *P. caribaea* obtidos em 22 países tropicais são relatados por GREAVES (1980). O autor aponta que, no geral, a variedade *hondurensis* apresenta crescimento superior às variedades *bahamensis* e *caribaea*. As procedências da primeira variedade que apresentam melhor desempenho no aspecto geral são originárias da Nicarágua (Karawala, Alamicamba e Santa Clara), de Honduras (Brus Lagoon) e da Guatemala (Poptun).

Em um experimento com *P. caribaea* em dois locais do Território Norte da Austrália, CRACIUM (1978) relata que as

procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* originárias de Poptun (Guatemala), Prinzapolka (Nicarágua), Mountain Pine Ridge (Belize) e Byfield (Austrália) apresentaram melhor crescimento na localidade de Humpty Doo, enquanto que na ilha de Melville as procedências da Nicarágua (Prinzapolka e Silma Sia), Honduras (Brus Lagoon) e Belize (Mountain Pine Ridge) mostraram melhor desempenho. Em ambas as localidades as variedades *bahamensis* e *caribaea* ocuparam os últimos lugares em crescimento.

DIABATE (1978b) apresenta resultados de dois ensaios de procedências de *P. caribaea* em San Pedro na Costa do Marfim. Nesse país, as procedências da Nicarágua (Alamicamba, Karawala e Santa Clara), Honduras (Los Limones, Guanaja e Brijones) e Guatemala (Poptun) ocuparam os primeiros lugares em crescimento nos dois locais.

Em três localidades do Malawi, NKAONJA (1978) estudou o comportamento de procedências em um ensaio contendo *Pinus kesiya* Roile ex Gordon, *P. oocarpa* e *P. caribaea*. As procedências de *P. oocarpa* de Yucul (Nicarágua), de *P. caribaea* var. *hondurensis* de Poptun (Guatemala) e a procedência local de *P. kesiya* (Zomba Slopes-ex Java) ocuparam os primeiros lugares nos locais em estudo.

EVANS e SABIDO (1980) apresentaram os resultados de um experimento com *P. caribaea* em 2 locais de Belize. Na localidade de Mountain Pine Ridge, algumas procedências deste país, inclusive a local, foram superadas pelas de Alamicamba

(Nicarágua), Guanaja (Honduras), Poptum (Guatemala) e Byfield (Austrália-ex-Mountain Pine Ridge), enquanto que na localidade de Melinda, as procedências de Mountain Pine Ridge, e Las Lomitas (Belize) e as anteriormente citadas para o primeiro local mostraram melhor crescimento que a procedência local.

Em um teste de procedências de *P. caribaea* em Aracruz - ES, KAGEYAMA e CASER (1982) verificaram que as procedências de Melinda (Belize), Guanaja e Culmi (Honduras), Alamicamba e Rio Coco (Nicarágua) apresentaram os melhores crescimentos em volume cilíndrico aos 7 anos de idade. Nesse experimento, algumas interações interessantes ocorreram com o avanço da idade, com a procedência de Melinda (Belize) passando do 9º lugar em crescimento no 1º ano, para o primeiro lugar no 7º ano, enquanto que a procedência de Alamicamba (Nicarágua) passou do 1º para 4º lugar neste mesmo período. Com base nas interações ocorridas para a espécie em questão, os autores recomendam cautela na obtenção de resultados em idades precoces.

2.3. INTERAÇÃO DE PROCEDÊNCIAS COM LOCAIS

A interação de procedências de *P. oocarpa* com locais foi estudada por ALBINO (1981), para as localidades de Agudos - SP e Sete Lagoas - MG, utilizando-se do "Coeficiente de Correlação de Spearman". Entre esses locais, não foram constatadas variações nas posições relativas das procedências para

as características em estudo, sugerindo a não existência de interação com locais.

Por outro lado, GIBSON (1982) detectou interações de procedências de *P. caribaea* por locais, para 8 características entre as 10 estudadas, em um experimento envolvendo repetições em 12 países tropicais, utilizando os desvios entre a regressão individual e a regressão conjunta para a determinação de tais interações. Estudo semelhante a este, utilizando a mesma espécie e sistema de detecção de interações, foi desenvolvido por BARNES, GIBSON e BARDEY (1980).

2.4. ASSOCIAÇÕES DE CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS COM OS PARÂMETROS CLIMÁTICOS E GEOGRÁFICOS DOS LOCAIS DE ORIGEM

Para a maioria dos distritos florestais brasileiros estabelecidos nos últimos anos, a urgência de implantação dos projetos de reflorestamento não permitiu que a escolha das espécies e procedências, para os plantios em larga escala, tivesse como suporte uma sólida base experimental. Na ausência de resultados experimentais, foi usado o sistema de analogias climáticas entre os locais de origem das espécies e os de futuros reflorestamentos, através do balanço hídrico de THORNTHWAITE e MATHER (1955).

No zoneamento Ecológico do Estado de Minas Ge-

rais para Reflorestamento, GOLFARI (1975) utilizou o balanço hídrico referido para estabelecer analogias climáticas entre regiões homólogas do próprio Estado. Os resultados experimentais em uma determinada região foram extrapolados para outras regiões análogas. Na ausência deste tipo de situação, a escolha das espécies foi baseada em analogias climáticas entre áreas de origem e de futuras introduções ou plantações.

Na região Nordeste, Brasileira, devido a parca base experimental existente e a diversidade de materiais genéticos passíveis de serem introduzidos, principalmente dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, GOLFARI e CASER (1977) estudaram as analogias climáticas entre as 5 regiões bioclimáticas do Nordeste e as diferentes áreas de origem das espécies e procedências, com o objetivo de orientar a instalação de futuros ensaios de introdução na região.

Como os zoneamentos possuem um caráter dinâmico e devem ser revistos e atualizados periodicamente, GOLFARI, CASER e MOURA (1978) estabeleceram regiões bioclimáticas para todo o Brasil, atualizando os resultados experimentais e dados climáticos gerados nos últimos anos. Com o advento de novas áreas experimentais, os autores verificaram que muitas espécies anteriormente indicadas para determinada região, poderiam ser descartadas e outras incorporadas, dada a sua inadaptação ou plasticidade respectivas.

Estudando o comportamento de procedências de *P. oocarpa* em Agudos - SP, KAGEYAMA (1977) estabeleceu associa-

ções de características no ensaio com parâmetros geográficos e climáticos dos locais de origem das sementes. O autor verificou que o crescimento em altura das procedências da espécie na quele local estava associado com as variações de altitude, pre cipitação pluviométrica e a duração do período seco dos locais de origem das sementes, enquanto a retidão do fuste mostrou as sociação com a latitude e longitude desses locais.

Nesse mesmo ensaio, CASER e KAGEYAMA (1981) estabeleceram associações de características com os parâmetros do balanço hídrico de THORNTHWAITE e MATHER (1955). Os autores detectaram correlações significativas entre DAP, altura e volu me cilíndrico com a evapotranspiração real dos locais de origem, enquanto a retidão do fuste apresentou associação com a deficiência hídrica desses locais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. CARACTERÍSTICAS DOS LOCAIS DE EXPERIMENTAÇÃO

Os ensaios foram repetidos nas localidades de Viçosa, Governador Valadares, Bom Despacho e Paraopeba, no Estado de Minas Gerais; Brasília no Distrito Federal e Ribas do Rio Pardo no Mato Grosso do Sul. As características climáticas e geográficas dessas localidades são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Localidade, Latitude, Longitude, Altitude, Temperatura Média anual e Precipitação média anual dos locais abrangidos pela experimentação.

Local	Lat. (S)	Long. (W)	Alt. (m)	T.M.A. (°C)	Prec. (mm)
Brasília - DF	15°48'	47°50'	1.050	20,9	1.475
Governador Valadares - MG	18°51'	41°56'	213	23,6	1.030
Paraopeba - MG	19°18'	44°22'	734	20,7	1.365
Bom Despacho - MG	19°43'	45°15'	742	21,2	1.390
Ribas do Rio Pardo - MS	20°27'	53°46'	390	23,4	1.444
Viçosa - MG	20°45'	42°51'	650	19,0	1.342

Fonte: BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1969).

Lat. (S) = Latitude Sul em graus

Long. (W) = Longitude Oeste em graus

Alt. (m) = Altitude em metros acima do nível do mar

T.M.A. (°C) = Temperatura média anual em graus centígrados

Prec. (mm) = Precipitação média anual em milímetros.

3.2. CARACTERÍSTICAS DOS LOCAIS DE ORIGEM DAS SEMENTES

As sementes foram fornecidas pelo Commonwealth Forestry Institute (CFI) da Universidade de Oxford, cujo programa de introdução de espécies e procedências de *Pinus* tropicais abrange aproximadamente 50 países tropicais do mundo. Os tratamentos utilizados nos ensaios foram constituídos de 7 procedências de *P. oocarpa*, 5 de *P. caribaea* var. *hondurensis*, 1 de *P. caribaea* var. *caribaea* e 1 de *P. caribaea* var. *bahamensis*, todas provenientes da América Central e Caribe. As características geográficas e climáticas dos locais de origem de cada procedência estão expressas na Tabela 2.

Tabela 2 - Localização, Latitude, Longitude, Altitude, Temperatura média anual e Precipitação média anual dos locais de origem das Espécies, Procedências e Variedades utilizadas na experimentação.

Tratº	Esp/Var	Origem	País	Nº CFI	Lat. (N)	Long. (W)	Alt. (m)	TMA(°C)	Prec. (mm)
1	Po	Bonete	Nicarágua	7/74	12°51'	86°06'	470	21,4	922
2	Po	Mt.Pine Ridge	Belize	12/74	16°58'	89°00'	487	23,9	1.558
3	Po	Dipilto	Nicarágua	10/73	13°43'	86°37'	1.200	20,8	1.143
4	Po	Mal Paso	Guatemala	4/75	15°11'	89°21'	1.000	22,4	1.800
5	Pq	Yucul	Nicarágua	8/74	12°55'	85°55'	680	22,4	1.394
6	Po	El Piñalon	Guatemala	5/75	14°38'	89°59'	1.362	20,8	936
7	Po	Piementilla	Honduras	5/74	14°56'	87°23'	385	23,5	1.134
8	Pch	Poptun	Guatemala	29/70	16°20'	89°25'	475	24,2	1.689
9	Pch	Alamicamba	Nicarágua	6/74	13°34'	84°17'	10	27,3	2.610
10	Pch	Mt.Pine Ridge	Belize	30/73	16°58'	89°00'	487	23,9	1.558
11	Pch	Los Limones	Honduras	36/71	14°08'	86°53'	616	22,2	663
12	Pch	Santa Clara	Nicarágua	45/71	13°55'	86°09'	680	23,4	1.818
13	Pcb	Andros	Bahamas	69/7296	24°17'	77°40'	3	25,4	1.055
14	Pcc	-	Cuba	59/7291	22°30'	83°50'	100	-	-

Fonte: GREAVES (1978-1979)

Tratº = Tratamento; Esp. / Var. = Espécie ou variedade; Nº CFI = Número de coleta do CFI - Oxford; Lat.(N) = Latitude em graus Norte; Long(W) = Longitude em graus Oeste; Alt(m) = Altitude em metros acima do nível do mar; TMA(°C) = Temperatura média anual em graus centígrados; Prec.(mm) = Precipitação média anual; Po = *Pinus oocarpa*; Pch = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Pcb = *Pinus caribaea* var. *bahamensis*; Pcc = *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

3.3. PRODUÇÃO DE MUDAS E INSTALAÇÃO DO ENSAIO

As mudas foram produzidas na Estação Florestal de Experimentação do IBDF em Paraopeba - MG e os ensaios foram instalados no campo em dezembro de 1975.

O plantio foi efetuado no espaçamento de 3 x 3 metros e na adubação utilizou-se 70 gramas de formulação NPK (9-28/30-5) + microelementos + aldrin por cova no plantio.

3.4. DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados com 14 tratamentos e duas repetições por local, com 25 plantas por parcela de forma quadrada.

3.5. AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS NO ENSAIO

As características DAP e altura de plantas foram avaliadas por meio de fita métrica e hipsômetro de Weise, respectivamente. Como a fita métrica só fornece a circunferência à altura do peito, a transformação para DAP foi obtida pela divisão por π (3,1416).

O volume cilíndrico foi determinado através da multiplicação da área basal média das árvores de cada parcela

pela altura média da parcela e expresso em metros cúbicos por árvore.

A sobrevivência de plantas foi avaliada pela percentagem de plantas vivas por parcela, que para a análise da variância foi transformada em \sqrt{x} .

A retidão do fuste foi avaliada através do sistema subjetivo de notas adaptado de KAGEYAMA (1977), atribuindo-se as seguintes notas conforme o estado de retidão das árvores:

Nota 1 - Árvore totalmente tortuosa em toda sua extensão.

Nota 2 - Primeira tora de 2,5 metros, a partir da base, tortuosa e o restante da árvore reta.

Nota 3 - Primeira tora de 2,5 metros, a partir da base, reta e o restante da árvore tortuosa.

Nota 4 - Primeira tora de 5 metros, a partir da base, reta e o restante da árvore tortuosa.

Nota 5 - Árvore totalmente reta em toda sua extensão.

Para a análise da variância, as notas decorrentes da avaliação da retidão do fuste, foram transformadas em \sqrt{X} , para atender às condições de normalidade exigidas.

Para avaliação da característica comprimento de internódios foi feita a contagem do número de internódios, numa extensão de 5 metros a partir da base da planta, por meio de uma régua com esse comprimento.

A característica ausência de "foxtail" foi avaliada pelo número de plantas da parcela que apresentou, ao longo de todo o fuste, todos os internódios com comprimentos inferior a 2 metros. Caso contrário a planta foi considerada portadora de "foxtail", Os dados foram expressos em percentagem de plantas com ausência de "foxtail" e posteriormente transformados em $\arcsen \sqrt{X}$ para atender às condições de normalidade.

Foram também coletados dados sobre percentagem de árvores com frutificação na parcela. Os dados foram transformados em $\arcsen \sqrt{X + 0,5}$ para a análise da variância.

3.6. ANÁLISE DA VARIÂNCIA DENTRO DE CADA LOCAL

Devido ao baixo número de plantas úteis por parcela nesse experimento, foram testados através da análise da variância, os efeitos de representatividade da população em detrimento dos efeitos de bordadura. Partiu-se do pressuposto de que 9 plantas úteis por parcela diminuem a representatividade da po

pulação original, afetando as inferências sobre essa população. Com base no exposto, as características DAP e altura de plantas, mais afetadas por efeitos de bordadura, foram analisadas pelas médias de 9 e 25 plantas por parcela, visando à verificação das alterações nas variâncias do erro experimental nas duas situações. As demais características em estudo foram analisadas somente através de médias de 25 plantas por parcela, uma vez que são menos afetadas pelo efeito da bordadura.

Todas as características foram analisadas individualmente para cada local, obedecendo ao seguinte esquema de análise da variância, com o desdobramento da variância para tratamentos nos demais componentes, segundo COCHRAN e COX (1957).

Fonte de variação	Graus de Liberdade
Repetições	1
Tratamentos	13
<i>P. oocarpa</i>	6
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	4
Espécies e Variedades	3
Erro	13
Total	27

O teste de médias utilizado para cada característica avaliada foi o de Duncan a 5% de significância, segundo GOMES (1966).

3.7. ANÁLISES DA VARIÂNCIA CONJUNTA PARA OS DIFERENTES LOCAIS

Após a análise da variância individual para cada característica em cada local, foi efetuada a análise da variância conjunta dessas características abrangendo os 6 locais, visando a detecção de diferenças entre tratamentos, entre locais e a possível interação das diferentes espécies, variedades ou procedências com locais.

A análise conjunta obedeceu ao seguinte esquema estatístico, cujos desdobramentos das diferentes fontes de variação foram efetuados conforme COCHRAN e COX (1957).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	
Repetição dentro de locais	6	
Tratamentos	13	
Procedências de <i>P. oocarpa</i>		6
Procedências de <i>P. caribae</i> var. <i>hondurensis</i>		4
Espécies e variedades		3
Locais	5	
Tratamentos x Locais	65	
<i>P. oocarpa</i> x locais		30
<i>P. caribae</i> var. <i>hondurensis</i> x Locais		20
Espécies e Variedades x Locais		15
Erro Médio	78	
TOTAL	167	

3.8. ASSOCIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS COM OS PARÂMETROS DO BALANÇO HÍDRICO

Face a ampla utilização do balanço hídrico de TORNTHWAITE e MATHER (1955), para o estabelecimento de analogias climáticas entre regiões de origem das espécies e procedências com as dos locais de plantios, foram analisadas:

a) As associações dos parâmetros climáticos (temperatura, evapotranspiração potencial e real, precipitação pluviométrica, deficiência hídrica e excedente hídrico) ao nível de médias anuais dos locais de origem das espécies e procedências, com as médias das características estudadas (DAP, altura, sobrevivência, volume cilíndrico, retidão do fuste, comprimento de internódios, ausência de "foxtail" e percentagem de plantas com frutificação nos diferentes locais em que o material foi ensaiado, através do "Coeficiente de Correlação de Spearman" conforme CONOVER (1971). Tal procedimento permitiu verificar se os fatores climáticos das áreas de origem, expressos pelos parâmetros em estudos, estão associados às variações genéticas observadas entre procedências das espécies e variedades ensaiadas nos diferentes ambientes.

b) As associações dos desvios, em valores absolutos, dos parâmetros climáticos entre as áreas de origem e do ensaio com as médias das características em estudo nos diferentes locais. Desta forma foi possível verificar se as diferenças climáticas entre as regiões de origem e de ensaio afetam o comportamento das procedências, considerando os diferentes ambientes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. EFEITO DA REPRESENTATIVIDADE DA PARCELA EM DETRIMENTO DOS EFEITOS DE BORDADURA

Para as características diâmetro à altura do peito (DAP) e altura de plantas, foram realizadas análises da variância utilizando-se médias das 9 plantas úteis da parcela e das 25 plantas (plantas úteis mais as da bordadura).

Nas Tabelas 3 e 4 são mostrados os acréscimos obtidos nos valores de F para as diferentes fontes de variação, quando se analisou o DAP e a altura de plantas utilizando-se médias de 9 e 25 plantas por parcela.

Tabela 3 - Valores de F das análises da variância para o DAP com a utilização de médias de 9 e 25 plantas por parcela.

F.V.	LOCALS											
	Brasília - DF		G.Valadares - MG		Paraopeba - MG		B.Despacho - MG		R.Rio Pardo - MS		Viçosa - MG	
	9	25	9	25	9	25	9	25	9	25	9	25
Blocos	1,04	1,95	4,41	23,00**	3,40	3,77	0,65	0,78	0,83	1,18	2,43	20,72**
Tratamentos	2,79	3,94*	1,88	5,68**	1,92	4,34**	1,04	1,13	2,20	7,99**	1,83	7,41**
P. <i>occarpa</i>	1,13	1,15	1,90	5,47**	1,63	4,00**	0,79	0,71	0,55	3,50**	0,74	3,21**
P. <i>cat.</i> var. <i>hond.</i>	2,18	1,43	0,46	1,93	0,27	0,48	0,36	0,38	1,77	1,69	2,16	7,38**
Esp. e Variedades	6,94	10,93**	3,72*	11,10**	4,71	10,18**	2,45	2,96	6,08	25,36**	3,59	15,84**
Variância do erro	2,71	1,87	1,39	0,52	1,46	0,91	3,03	2,59	1,20	0,44	1,19	0,54
C.V.(%)	11,58	9,62	7,10	4,25	7,73	6,06	9,67	8,85	6,92	4,05	5,71	3,88

P. *cat.* var. *hond.* = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; C.V.(%) = coeficiente de variação experimental em percentagem; ** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%.

Tabela 4 - Valores de F das análises da variância para a altura de plantas com a utilização de médias de 9 a 25 plantas por parcela.

LOCALS												
F.V.	Brasília - DF		G.Valadares - MG		Paraopeba - MG		B.Despacho - MG		R.Rio Pardo - MS		Viçosa - MG	
	9	25	9	25	9	25	9	25	9	25	9	25
Blocos	0,32	0,20	0,57	1,74	1,97	3,75	0,14	1,02	0,02	0,01	1,41	0,01
Tratamentos	1,36	2,27	2,64*	6,00**	3,36*	5,31**	3,73*	3,74*	4,20**	9,13**	3,40	4,51**
P. <i>occaltpa</i>	1,14	1,88	2,16	5,84**	2,91	3,94*	2,22	1,28	1,43	5,13**	1,95	2,40
P. <i>cat.var.kond.</i>	1,30	1,74	1,97	3,55**	0,74	1,17	0,79	0,41	2,59	2,08	2,49	2,57
Esp. e Variedades	1,87	3,75	4,49*	9,65**	7,77**	13,56**	10,67**	13,12**	11,90**	26,50**	7,51**	11,51**
Variância do erro	1,43	0,69	0,77	0,31	0,72	0,48	0,88	0,62	0,56	0,24	0,63	0,52
C.V.(%)	11,67	8,15	6,80	4,32	6,74	5,55	6,86	5,73	6,30	4,10	5,89	5,46

P. *cat. var. kond.* = *Pinus caribaea var. hondurensis*; C.V.(%) = coeficiente de variação experimental em percentagem; ** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%.

Pela redução da variância do erro experimental e conseqüentemente do coeficiente de variação dos experimentos para as características avaliadas, percebe-se a nítida vantagem do uso de médias de 25 plantas por parcela sobre a utilização de 9 plantas, para a idade e materiais genéticos em questão. O uso das 25 plantas da parcela aumentou a representatividade da população, promovendo uma redução do erro experimental e, em conseqüência, um aumento da variância genética entre procedências.

Em muitas localidades onde os valores de F com médias de 9 plantas por parcela não se apresentaram significativos, quando se adicionou as plantas da bordadura para o cálculo da média do DAP e da altura, estes se apresentaram altamente significativos, permitindo a detecção de variações genéticas para as fontes de variação de maior interesse.

GUIMARÃES e LUDUVICE (1983), estudando as curvas de crescimento das procedências nesses experimentos de *Pinus*, constataram, que aos 6,5 anos de idade, em diferentes condições ecológicas dos cerrados, não havia qualquer indício de competição entre árvores, reforçando desta forma a viabilidade de inclusão das árvores da bordadura nas avaliações das características de crescimento.

A utilização de somente as médias das 9 plantas úteis por parcela diminui o efeito de representatividade da população, mas preserva o efeito da bordadura, amplamente preconizado pela estatística experimental, para experimentos agrícola

las e florestais. Por outro lado, o uso das 25 plantas totais da parcela aumenta a representatividade da população, ignorando os efeitos de bordadura, tornando neste caso os resultados mais eficientes.

Os baixos coeficientes de variação experimental demonstram a viabilidade do uso de duas repetições por local, nas avaliações das espécies e procedências na idade em estudo, para as características DAP e altura.

Com base nos resultados, verifica-se que para a valiações preliminares de teste de procedências de *Pínus tropi*cais, até a idade em estudo, duas repetições por local são suficientes desde que seja utilizado um número de tratamentos que forneça graus de liberdade suficientes para a análise estatística. O baixo número de repetições, associado à avaliação de todas as plantas da parcela, implicaria em uma melhor relação custo/benefício da experimentação.

O uso das médias de 25 plantas por parcela, apesar de apresentar maior representatividade e precisão da análise que as médias de 9 plantas úteis, não implica que seria esta a situação ideal para a avaliação dos ensaios. O uso de um maior número de plantas que o aqui utilizado, com a inclusão da bordadura, poderia, talvez, além de permitir melhores inferências sobre a população, aumentar a precisão estatística dos ensaios.

Para que se tenha uma idéia mais clara sobre as variações dos valores de F com 9 e 25 plantas por parcela, as

Tabelas 5 e 6 mostram as relações para as diferentes fontes de variação, bem como para a variação do erro experimental e o coeficiente de variação.

Tabela 5 - Relações entre os valores de F das análises da variância com 25 e 9 plantas por parcela (F_{25}/F_9), entre as variâncias do erro experimental (E_9/E_{25}) e coeficientes de variação experimental (CV_9/CV_{25}), para o diâmetro à altura do peito nos 6 locais de ensaio.

F.V.	Nº Plantas/ Parcela	Brasília-DF	G.Valadares-MG	Paraopeba-MG	B.Despacho-MG	R.Rio Pardo-MS	Viçosa-MG	Média
F para blocos	(25/9)	1,88	5,22	1,11	1,20	1,42	8,53	3,23
F para Tratamento	(25/9)	1,25	3,02	2,26	1,09	3,63	4,05	2,55
F para Po	(25/9)	1,02	2,80	2,45	0,90	6,36	4,34	2,98
F para Pch	(25/9)	0,66	4,20	1,78	1,06	0,95	3,42	2,01
F para Esp. e Variedades	(25/9)	1,57	2,98	2,16	1,21	4,17	4,41	2,75
Variância do erro	(9/25)	1,45	2,67	1,60	1,17	2,73	2,20	1,97
Coef. Variação	(9/25)	1,20	1,67	1,28	1,09	1,71	1,47	1,40

Tabela 6 - Relações entre os valores de F das análises da variância com 25 e 9 plantas por parcela (F_{25}/F_9), entre a variância do erro experimental (E_9/E_{25}) e entre coeficientes de variação (CV_9/CV_{25}), para altura de plantas, nos 6 locais de ensaio.

F.V.	Nº Plantas/ Parcela	Brasília-DF	G.Valadares-MG	Paraopeba-MG	B.Despacho-MG	R.Rio Pardo-MS	Viçosa-MG	Média
F para blocos	(25/9)	0,63	3,05	1,90	7,29	0,50	0,01	2,23
F para tratamento	(25/9)	1,67	2,27	1,58	1,00	2,17	1,33	1,67
F para Po	(25/9)	1,65	2,70	1,35	0,58	3,59	1,23	1,85
F para Pch	(25/9)	1,34	1,80	1,58	0,52	0,80	1,03	1,18
F para Esp. e Variedades	(25/9)	2,01	2,15	1,75	1,23	2,23	1,51	1,81
Variância do erro	(9/25)	2,07	2,48	1,50	1,42	2,33	1,21	1,84
Coef. Variação	(9/25)	1,43	1,57	1,21	1,20	1,54	1,08	1,34

4.2. ANÁLISE DA VARIÂNCIA INDIVIDUAL DE LOCAIS

4.2.1. Comportamento das espécies e procedências quanto ao diâmetro à altura do peito nos diferentes locais

Considerando o crescimento médio de cada ensaio para o diâmetro à altura do peito, verifica-se que foram detectadas variações entre as médias dos ensaios nos locais envolvidos. O experimento de Viçosa, apresentou a maior média, enquanto o de Brasília mostrou a menor, o que permite a verificação da importância do local na performance do material genético utilizado (Tabela 7).

As médias de DAP das procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* foram superiores às de *P. oocarpa*, quando consideradas em conjunto. Entretanto, para as localidades de Paraopeba e Ribas do Rio Pardo, as melhores médias para esta característica foram obtidas pela procedência de *P. oocarpa* de Mountain Pine Ridge, mesmo havendo superioridade para a média geral de *P. caribaea* var. *hondurensis*. As procedências de *P. caribaea* var. *bahamensis* e *P. caribaea* var. *caribaea* alternaram-se quanto a superioridade de suas médias nos diferentes locais.

Tabela 7 - Resultados das análises de variâncias para as médias de diâmetros à altura do peito (DAP) em centímetros, nas localidades de Brasília-DF, Governador Valadares MG, Paraopeba-MG. Bom Despacho-MG, Ribas do Rio Pardo-MS, Viçosa-MG, aos 6,5 anos de idade.

Tratº	Espécie	Origem	LOCALS						
			Brasília-DF	G.Valadares-MG	Paraopeba-MG	B.Despacho-MG	R.Rio Pardo-MS	Viçosa-MG	
1	Po	Bonete (Nic.)	13,9 bcd	15,2 e	15,0 cde	17,4	15,9 cd	18,3 cde ^z	
2	Po	Mt. Pine Ridge (Bel.)	14,4 abcd	16,5 cde	17,9 a	17,9	18,2 a	20,1 abc	
3	Po	Dipilto (Nic.)	11,3 d	16,8 bcde	14,7 cde	19,9	15,6 de	18,5 cde	
4	Po	Mal Paso (Guat.)	13,9 bcd	16,3 cde	16,2 abc	17,2	16,3 bcd	19,2 bcd	
5	Po	Yucul (Nic.)	13,7 bcd	18,4 ab	17,7 ab	18,2	16,8 abcd	20,0 abc	
6	Po	El Pinaión (Guat.)	13,2 cd	16,5 cde	14,8 cde	17,7	15,9 cd	18,2 def	
7	Po	Piementilla (Hond.)	12,7 cd	16,0 de	15,5 bcd	17,2	15,9 cd	17,8 def	
8	Pch	Poptun (Guat.)	17,0 ab	16,6 abcde	16,9 abc	19,4	16,9 abcd	19,4 abcd	
9	Pch	Alamicamba (Nic.)	14,7 abc	18,7 a	16,3 abc	18,0	18,1 a	17,7 def	
10	Pch	Mt. Pine Ridge (Bel.)	16,6 ab	16,8 bcde	16,8 abc	19,5	17,3 abc	20,9 ab	
11	Pch	Los Limones (Hond.)	15,3 abc	17,9 abc	15,8 abcd	19,2	17,8 ab	21,1 a	
12	Pch	Santa Clara (Nic.)	17,4 a	18,3 ab	16,1 abc	19,9	16,6 abcd	20,7 ab	
13	Pch	Andros (Bah.)	12,5 cd	15,2 e	13,7 de	16,2	14,2 ef	17,2 ef	
14	Pcc	Cuba	12,8 cd	15,7 e	13,1 e	16,9	13,7 f	16,7 f	
Média geral			14,2	16,9	15,7	18,2	16,4	18,9.	
Média de Po			13,2	16,5	16,0	17,9	16,4	18,9	
Média de Pch			16,2	17,9	16,4	19,2	17,3	19,9	
C.V. (%)			9,62	4,25	6,06	8,85	4,05	3,88	
F para Tratamento			3,49*	5,68**	4,39**	1,13	7,99**	7,41**	
F para Esp. e Var.			10,93**	11,10**	10,18**	2,96	25,36**	15,84**	
F para Po			1,15	5,47**	4,00*	0,71	3,50*	3,21*	
F para Pch			1,43	1,93	0,48	0,38	1,69	7,38**	

Po = *Pinus oocarpa*; Pch = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Pcb = *Pinus caribaea* var. *bahamensis*; Pcc = *Pinus caribaea* var. *caribaea*; Esp. e Var. = Espécies e Variedades; C.V.(%) = Coeficiente de variação experimental em percentagem; abcdef = médias que contêm as mes mas letras não são significativamente diferentes ao nível de 5%, pelo teste de Duncan; ** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%.

Os baixos coeficientes de variação experimental mostraram, no geral, uma boa precisão para a análise dessa característica. Considerando as localidades de Brasília e Bom Despacho, onde os coeficientes de variação foram relativamente mais elevados, percebe-se que as amplitudes de médias destes locais poderiam permitir a detecção de variações genéticas significativas entre procedências de *P. oocarpa*, se não fosse a magnitude do erro experimental.

Os valores de F significativos ao nível de 1 % para espécies e variedades demonstram claramente as diferenças entre os diferentes taxa, mais por influência das menores médias de *P. caribaea* das variedades *bahamensis* e *caribaea*, com exceção da localidade de Bom Despacho, onde não se verificou nenhuma variação significativa.

Nas localidades de Governador Valadares, Paroapeba, Ribas do Rio Pardo e Viçosa, as procedências de *P. oocarpa* mostraram variações genéticas entre si, o que não ocorreu, no geral, com as procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis*.

Somente em Viçosa as procedências desta espécie apresentaram variações genéticas significativas.

Verifica-se, também, através dos valores de F, que as procedências de *P. oocarpa* apresentaram maiores variações entre si para o DAP, exceto nas localidades de Brasília e Viçosa, onde o *P. caribaea* var. *hondurensis* mostrou maior variação entre suas procedências.

Houve uma tendência geral para as maiores mé-

dias de DAP serem obtidas pelas procedências de *P. oocarpa* de Mountain Pine Ridge e de *P. caribaea* var. *hondurensis* de Alamicamba e Santa Clara, que são procedências consideradas por diversos autores como de melhor crescimento em diferentes condições tropicais do mundo.

4.2.2. Comportamento das espécies e procedências quanto à altura de plantas nos diferentes locais

Verificou-se considerável variação entre as médias dos experimentos nos diferentes locais para a altura de plantas, revelando que a localidade de Bom Despacho, foi a de maior potencial para crescimento, enquanto que Brasília mostrou a menor média dentre os locais ensaiados (Tabela 8).

Em geral, as procedências de *P. oocarpa* apresentaram melhor média de crescimento em altura que as de *P. caribaea* var. *hondurensis*, exceto na localidade de Brasília onde houve uma inversão. A procedência de *P. caribaea* var. *bahamensis*, foi a terceira espécie em altura para todos os locais, com o *P. caribaea* var. *caribaea* ocupando sempre a última posição.

Os coeficientes de variação experimental foram considerados baixos, segundo o estabelecido por GOMES (1966), sugerindo uma boa eficiência estatística na análise dos dados. Na localidade de Brasília onde o coeficiente de variação se apresentou relativamente elevado, o mesmo provavelmente impediu

Tabela 8 - Resultados das análises de variâncias para as médias de altura de plantas em metros, nas localidades de Brasília-DF, Governador Valadares-MG, Paraopeba-MG, Bom Despacho-MG, Ribas do Rio Parado-MS e Viçosa-MG, aos 6,5 anos de idade.

Tratº	Espécie	Origem	LOCAIS					
			Brasília-DF	G. Valadares-MG	Paraopeba-MG	B. Despacho-MG	R. Rio Pardo-MS	Viçosa-MG
1	Po	Bonete (Nic.)	9,7 abc	13,6 abc	12,4 bcd	14,5 a	11,9 bcd	13,4 abcd
2	Po	Mt. Pine Ridge (Bel.)	10,7 abc	14,1 ab	14,5 a	13,7 a	13,6 a	14,7 ab
3	Po	Dipilto (Nic.)	9,7 abc	13,3 abcd	12,3 cd	14,5 a	12,4 abcd	13,7 abc
4	Po	Mal. Paso (Guat.)	10,9 abc	12,0 de	13,3 ab	13,6 ab	12,1 bcd	14,2 abc
5	Po	Yucul (Nic.)	11,4 a	14,6 a		15,1 a	13,0 ab	14,9 a
6	Po	El Pinalón (Guat.)	9,3 bc	12,5 cd	12,2 cd	13,7 ab	12,1 bcd	13,0 bcd
7	Po	Pimentilla (Hond.)	9,6 abc	12,5 cd	12,1 cd	13,5 ab	11,1 cd	12,9 cd
8	Pch	Poptun (Guat.)	11,2 ab	12,1 de	12,9 abc	14,2 a	12,6 abc	13,0 bcd
9	Pch	Alamicamba (Nic.)	9,8 abc	12,9 bcd	12,7 bcd	13,6 ab	11,9 bcd	11,9 de
10	Pch	Mt. Pine Ridge (Bel.)	11,3 ab	12,7 cd	12,3 cd	14,1 a	12,8 ab	13,4 abcd
11	Pch	Los Limones (Hond.)	9,8 abc	12,9 bcd	12,0 cd	14,5 a	11,6 cd	13,1 bcd
12	Pch	Santa Clara	11,3 ab	14,1 ab	13,3 ab	14,3 a	12,3 bcd	14,1 abc
13	Pcb	Andros (Bah.)	9,1 c	12,3 cde	10,0 e	12,1 bc	10,4 de	11,8 de
14	Pcc	Cuba	8,9 c	11,1 e	11,1 de	11,0 c	9,5 e	11,2 e
Média Geral			10,2	12,9	12,5	13,7	12,0	13,2
Média de Po			10,2	13,2	13,00	14,1	12,3	13,8
Média de Pch			10,7	12,9	12,6	14,1	12,2	13,1
C.V. (%)			8,15	4,32	5,55	5,73	4,10	3,46
F para Tratamento			2,27	6,00**	5,31**	3,74*	9,13**	4,51**
F para Esp. e Var.			3,75*	9,65**	13,56**	13,12**	26,50**	11,31**
F para Po			1,88	5,84**	3,94*	1,28	5,13**	2,40
F para Pch			1,74	3,55*	1,17	0,41	2,08	2,57

Po = *Pinus oocarpa*; Pch = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Pcb = *Pinus caribaea* var. *bahamensis*; Pcc = *Pinus caribaea* var. *caribaea*; Esp. e Var. = Espécies e Variedades; C.V. (%) = Coeficiente de variação experimental em percentagem; abcde = médias que contêm as mesmas letras não são significativamente diferentes ao nível de 5%, pelo teste de Duncan; ** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%.

que fossem detectadas variações genéticas entre tratamentos, já que se notou neste local uma considerável amplitude entre médias dentro de procedências.

Com exceção de Brasília, as demais localidades apresentaram coeficientes de variação experimental muito próximos, com valores de F significativos, indicando a existência de variações genéticas entre tratamentos.

De uma maneira geral, o teste F demonstrou que o *P. oocarpa* apresenta maior variação entre procedências para altura de plantas. Nas localidades de Governador Valadares, Paraopeba e Ribas do Rio Pardo, o teste F mostrou que existem variações genéticas entre procedências desta espécie. A única localidade onde a variação de *P. oocarpa* foi superada pela de *P. caribaea* var. *hondurensis* foi em Viçosa. Somente em Governador Valadares, foram observadas variações genéticas significativas entre procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis*.

É interessante observar que na localidade de Bom Despacho, onde a média de altura de plantas do experimento foi mais elevada, os valores de F para as fontes de variação procedências de *P. oocarpa* e de *P. caribaea* e var. *hondurensis* foram os mais inferiores dos locais em estudo. Isso sugere que em locais onde o "site" é ótimo para essa característica, as procedências tendem a diminuir sua variação tanto entre como dentro de espécies. Situação semelhante foi observada em Brasília, que apresentou a mais baixa média de altura dos experimentos, mostrando que nos extremos de crescimento, para a idade

em questão, a variabilidade diminui para as espécies e variedades estudadas.

As procedências de *P. oocarpa* de Yucul e Mountain Pine Ridge e de *P. caribaea* var. *hondurensis* de Santa Clara, Mountain Pine Ridge e Alamicamba se alternaram em função dos locais no melhor crescimento em altura, concordando plenamente com os autores que estudaram essas espécies e variedades em diferentes regiões do mundo. Convém salientar que a procedência de *P. oocarpa* de Yucul mostrou maior regularidade de comportamento, com melhor crescimento nos ensaios de Brasília, Governador Valadares, Bom Despacho e Viçosa.

Outro aspecto importante a ser considerado é o referente a superioridade geral de *P. oocarpa* em relação às variedades de *P. caribaea* para altura de plantas, diferindo do verificado para DAP, onde a melhor performance média foi obtida para *P. caribaea* var. *hondurensis*. Isso revela que apenas uma das características de crescimento não é suficiente para avaliar as procedências dessas espécies e variedades.

4.2.3. Comportamento das espécies e procedências quanto à percentagem de sobrevivência nos diferentes locais

A sobrevivência de plantas apresentou considerável variação em função das médias de cada experimento, re-

velando que a localidade de Paraopeba, onde ocorreu a maior percentagem de sobrevivência, mostra grande diferença em relação a Bom Despacho, que apresentou a mais baixa percentagem (Tabela 9).

Analisando-se as médias das diferentes espécies e variedades, percebe-se que existe uma tendência para o *P. caribaea* var. *hondurensis* apresentar maiores valores de percentagem de sobrevivência que o *P. oocarpa*, enquanto que as variedades *bahamensis* e *caribaea* não mostram uma tendência definida.

Apesar dos coeficientes de variação serem considerados baixos para essa característica, percebe-se claramente a não consistência desses pela variação gradativa desde a localidade de Paraopeba que apresentou menor valor (3,37%) até a de Brasília com a maior porcentagem (10,26%). Outros estudos para este material genético (KAGEYAMA, 1977), sugerem a natureza ambiental da variação desta característica. Apesar disso é possível a detecção de diferenças significativas entre espécies e variedades para as localidades de Governador Valadares e Bom Despacho, em função da baixa percentagem de sobrevivência de *P. caribaea* var. *caribaea* em ambos os locais.

Tabela 9 - Resultados das análises de variâncias para as médias de sobrevivência de plantas em percentagem, nas localidades de Brasília-DF, Governador Valadares-MG, Paraopeba-MG, Paraopeba-MG, Bom Despacho-MG, Ribas do Rio Pardo-MS e Viçosa-MG, aos 6,5 anos de idade, com valores transformados em \sqrt{x} .

Tratº	Espécie	Origem	LOCAIS						
			Brasília-DF	G. Valadares-MG	Paraopeba-MG	B. Despacho-MG	R. Rio Pardo-MS	Viçosa-MG	
1	Po	Bonete (Nic.)	64,0	90,0 a	90,0	88,0 ab	88,0	92,0	
2	Po	Mt. Pine Ridge (Bel.)	82,0	88,0 ab	98,0	66,0 abc	98,0	94,0	
3	Po	Dipilto (Nic.)	88,0	86,0 ab	96,0	60,0 bc	94,0	92,0	
4	Po	Mal Paso (Guat.)	86,0	88,0 ab	100,0	92,0 ab	96,0	94,0	
5	Po	Yucul (Nic.)	90,0	78,0 ab	98,0	84,0 ab	98,0	90,0	
6	Po	El Pinalón (Guat.)	94,0	84,0 ab	90,0	92,0 ab	100,0	82,0	
7	Po	Piementilla (Hond.)	84,0	80,0 ab	96,0	80,0 ab	74,0	86,0	
8	Pch	Poptun (Guat.)	98,0	92,0 a	100,0	94,0 ^a	96,0	92,0	
9	Pch	Alamícamba (Nic.)	94,0	90,0 a	98,0	90,0 ab	76,0	78,0	
10	Pch	Mt. Pine Ridge (Bel.)	90,0	94,0 a	92,0	86,0 ab	96,0	96,0	
11	Pch	Los Limones (Hond.)	92,0	92,0 a	90,0	78,0 ab	86,0	96,0	
12	Pch	Santa Clara (Nic.)	74,0	90,0 ab	98,0	76,0 ab	96,0	96,0	
13	Pcb	Andros (Bah.)	84,0	82,0 ab	92,0	82,0 ab	76,0	96,0	
14	Pcc	Cuba	80,0	64,0 b	98,0	38,0 c	72,0	98,0	
<hr/>									
	Média Geral		85,7	85,6	95,4	79,0	89,0	91,6	
	Média de Po		72,9	84,9	95,4	80,3	92,6	90,0	
	Média de Pch		89,6	91,6	95,6	84,8	90,0	91,6	
	C.V. (%)		10,26	6,91	3,37	10,14	7,96	4,79	
<hr/>									
	F para Tratamento		0,65	1,03	0,73	2,42	1,23	0,98	
	F para Esp. e Var.		0,34	3,77*	0,30	6,54**	2,21	0,70	
	F para Po		0,86	0,31	0,79	1,67	0,94	0,58	
	F para Pch		0,57	0,04	0,96	0,46	0,94	1,79	

Po = *Pinus oocarpa*; Pch = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Pcb = *Pinus caribaea* var. *bahamensis*; Pcc = *Pinus caribaea* var. *caribaea*; Esp. e Var. = Espécies e Variedades; C.V. (%) = Coeficiente de variação experimental em percentagem; abc = médias que contêm as mesmas letras não são significativamente diferentes ao nível de 5%, pelo teste de Duncan; ** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%.

4.2.4. Comportamento das espécies e procedências quanto ao volume cilíndrico nos diferentes locais

Como o volume cilíndrico é composto da altura e DAP das plantas, obviamente que as localidades que apresentaram menores e maiores diâmetros, com as mesmas tendências para altura, tenderam a apresentar volumes cilíndricos proporcionais às médias destas características, como ocorreu com Brasília e Viçosa, respectivamente (Tabela 10).

Os coeficientes de variação experimental em Brasília (27,00%) e Bom Despacho (21,52%) mostram que os efeitos ambientais que atuam em cada característica são acumulados quando na determinação do volume cilíndrico.

Quando analisadas as médias de volume cilíndrico de cada espécie e/ou variedade isoladamente, verifica-se a grande influência do DAP nesta característica, com as procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* apresentando maiores volumes médios que as de *P. oocarpa*. Tendências semelhantes foram verificadas para as outras variedades de *P. caribaea*, com a variedade *bahamensis* mostrando, no geral, melhor desempenho que a variedade *caribaea*.

Os valores de F para tratamentos, de uma maneira geral, se mostraram significativos, exceto para a localidade de Bom Despacho onde, provavelmente, o alto coeficiente de variação experimental (21,52%) e a menor amplitude de variação entre médias não permitiram a detecção de variações genéticas

Tabela 10 - Resultados das análises de variâncias para as médias de volume cilíndrico por árvore em m³ nas localidades de Brasília-DF, Governador Valadares-MG, Paraopeba-MG, Rio Pardo-MS e Viçosa-MG, aos 6,5 anos de idade.

Tratº	Espécie	Origem	LOCAIS					
			Brasília-DF	G.Valadares-MG	Paraopeba-MG	B.Despacho-MG	R.Rio Pardo-MS	Viçosa-MG
1	Po	Bonete (Nic.)	0,16 ab	0,25 fg	0,22 cd	0,35 b	0,24 bcd	0,36 cdef
2	Po	Mt. Pine Ridge (Bel.)	0,18 ab	0,30 d	0,37 a	0,34 b	0,35 a	0,49 a
3	Po	Dipilto (Nic.)	0,10 b	0,30 d	0,21 cd	0,46 a	0,24 bcd	0,37 bcdef
4	Po	Mal Paso (Guat.)	0,17 ab	0,25 fg	0,28 bc	0,32 b	0,25 abc	0,41 abcd
5	Po	Yucul (Nic.)	0,17 ab	0,39 a	0,35 ab	0,41 a	0,29 abc	0,49 a
6	Po	El Pinalón (Quat.)	0,13 b	0,27 ef	0,21 cd	0,34 b	0,24 bcd	0,34 defg
7	Po	Pimentilla (Hond.)	0,13 b	0,25 fg	0,23 cd	0,31 b	0,22 cd	0,33 defg
8	Pch	Poptun (Quat.)	0,26 a	0,30 d	0,29 abc	0,42 a	0,29 abc	0,38 abcdef
9	Pch	Alamicamba (Nic.)	0,17 ab	0,35 abc	0,27 bc	0,35 b	0,31 ab	0,29 efg
10	Pch	Mt. Pine Ridge (B.)	0,25 a	0,29 de	0,28 bc	0,42 a	0,31 ab	0,46 ab
11	Pch	Los Limones (Hond.)	0,18 ab	0,33 c	0,24 cd	0,42 a	0,29 abc	0,45 abc
12	Pch	Santa Clara (Nic.)	0,27 a	0,37 ab	0,27 bc	0,45 a	0,30 ab	0,49 a
13	Pcb	Andros (Bah.)	0,11 b	0,23 gh	0,15 d	0,25 c	0,17 de	0,28 fg
14	Pcc	Cuba	0,12 b	0,21 h	0,15 d	0,25 c	0,15 e	0,25 g
	Média Geral		0,17	0,30	0,25	0,36	0,26	0,38
	Média de Po		0,15	0,29	0,27	0,36	0,26	0,40
	Média de Pch		0,23	0,33	0,27	0,41	0,30	0,41
	C.V.(%)		27,00	10,00	14,42	21,52	10,88	10,85
	F para Tratamento		2,82*	7,44**	6,10**	1,57	8,05**	7,08**
	F para Esp. e Var.		8,03**	12,04**	12,33**	4,27*	24,21**	13,55**
	F para Po		0,78	8,15**	6,71**	0,93	5,15**	4,05**
	F para Pch		1,95	2,87	0,52	0,52	0,27	6,76**

Po = *Pinus oocarpa*; Pch = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Pcb = *Pinus caribaea* var. *bahamensis*; Pcc = *Pinus caribaea* var. *caribaea*; Esp. e Var. = Espécies e Variedades; C.V.(%) = Coeficiente de variação em percentagem; abcdefgh = médias que contêm as mesmas letras não são significativamente diferentes ao nível de 5%, pelo teste de Duncan; ** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%.

para essa fonte de variação. Já para a localidade de Brasília, onde o coeficiente de variação experimental foi o maior de toda a experimentação, para esta fonte de variação a maior amplitude de variação entre as médias das espécies e procedências possibilitou a detecção de variações genéticas entre as mesmas.

Foram bastante evidentes as diferenças obtidas pelo teste F entre espécies e variedades, principalmente em função das grandes diferenças entre as médias de *P. caribaea* var. *bahamensis* e var. *caribaea* das demais.

À semelhança do DAP e altura, o *P. oocarpa* mostrou maior variação entre as médias do volume cilíndrico que o *P. caribaea* var. *hondurensis*, com variações genéticas significativas, para a primeira espécie nas localidades de Governador Valadares, Paraopeba, Ribas do Rio Pardo e Viçosa, e não significância para as demais.

Para as procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* o teste F foi significativo somente para a localidade de Viçosa, único local onde a variação desta variedade é maior que a de *P. oocarpa* em toda a experimentação, de maneira semelhante à ocorrida com o DAP, revelando o grau de dependência dessas características.

A procedência de *P. oocarpa* de Mountain Pine Ridge apresentou maior volume cilíndrico em Paraopeba, Ribas do Rio Pardo e Viçosa; a procedência de Yucul foi a de maior produtividade nas localidades de Governador Valadares e Viçosa, ambas mostraram-se como as mais promissoras para a espécie, jun-

tamente com a de Dipilto que apresentou maior incremento na localidade de Bom Despacho.

Para as procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis*, vale ressaltar a performance da procedência de Santa Clara, que mostrou-se superior nas localidades de Brasília, Covernador Valadares, Bom Despacho e Viçosa, alternando-se com a procedência de Poptun e Mountain Pine Ridge quanto aos melhores desempenhos nos diferentes locais.

Fato interessante a ser observado é que, apesar das procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* apresentarem as maiores médias gerais, sempre uma ou mais procedências de *P. oocarpa* apresentou maior volume cilíndrico em cada ensaio, com exceção da localidade de Brasília onde a variação para *P. caribaea* var. *hondurensis* foi maior que a de *P. oocarpa*.

Para as características de crescimento, os resultados obtidos aos 6,5 anos de idade foram concordantes com a maioria dos autores que estudaram essas espécies, com as procedências de *P. oocarpa* de Yucul e Mountain Pine Ridge e de *P. caribaea* var. *hondurensis* de Alamicamba e Santa Clara mostrando os melhores desempenhos nos locais estudados.

É interessante ressaltar que a grande maioria das procedências envolvidas nessa experimentação são consideradas de bom desempenho nos diferentes países tropicais do mundo.

4.2.5. Comportamento das espécies e procedências quanto à retidão do fuste nos diferentes locais

Analisando-se, de uma maneira geral, as médias da retidão do fuste de cada ensaio, percebe-se a superioridade da localidade de Ribas do Rio Pardo e o comportamento inferior das localidades de Governador Valadares e Bom Despacho (Tabela 11).

Os coeficientes de variação experimental baixos mostram que o critério de avaliação adotado para essa característica foi realmente eficiente, muito embora tenha sido através de notas subjetivas.

O teste F para tratamentos revelou a existência de variações genéticas para essa fonte de variação nas localidades de Brasília, Paraopeba, Ribas do Rio Pardo e Viçosa. Nas localidades de Governador Valadares e Bom Despacho, onde os valores de F para tratamentos não se apresentaram significativos, nota-se que na primeira, apesar do coeficiente de variação relativamente mais elevado, a amplitude entre médias foi baixa, o mesmo acontecendo com Bom Despacho.

Considerando-se as médias de retidão do fuste das espécies e variedades envolvidas, observam-se valores de F significativos para as localidades de Brasília, Paraopeba, Ribas do Rio Pardo e Viçosa. As demais não apresentaram variações genéticas para essa fonte de variação.

Tabela 11 - Resultados das análises de variâncias para as médias de diâmetro do fuste nas localidades de Brasília-DF, Governador Valadares-MG, Paraopeba-MG, Bom Despacho-MG, Ribas do Rio Pardo-MS e Viçosa-MG, aos 6,5 de idade, com valores transformados em \sqrt{x} .

Tratº	Espécie	Origem	LOCALS					
			Brasília-DF	G. Valadares-MG	Paraopeba-MG	B. Despacho-MG	R. Rio Pardo-MS	Viçosa-MG
1	Po	Bonete (Nic.)	2,7 abcde	2,6	3,2 ab	2,9 ab	3,1 abc	3,3 abc
2	Po	Mt. Pine Ridge (Bel.)	3,2 abcd	2,3	3,3 ab	2,3 bc	3,5 a	2,1 de
3	Po	Dipilto (Nic.)	3,6 ab	3,0	3,5 a	3,4 a	3,3 ab	2,9 bcd
4	Po	Mal Paso (Guat.)	3,2 abcd	2,3	2,5 cd	2,5 abc	2,8 bc	2,2 de
5	Po	Yucui (Nic.)	4,1 a	2,7	3,8 a	3,3 a	3,5 a	3,2 abc
6	Po	El Pinalón (Guat.)	2,8 abcde	2,2	2,7 bcd	1,9 c	3,1 abc	2,0 e
7	Po	Pimentilla (Hond.)	2,5 bcde	2,3	2,6 bcd	2,5 abc	3,1 abc	2,5 cde
8	Pch	Popum (Guat.)	2,4 bcde	2,4	2,7 bcd	2,6 abc	2,6 c	2,6 cde
9	Pch	Alamicamba (Nic.)	2,5 bcde	2,8	2,8 bc	2,5 abc	2,6 c	2,9 bcd
10	Pch	Mt. Pine Ridge (Bel.)	2,0. e	2,7	2,4 cd	2,5 abc	2,6 c	2,9 bcd
11	Pch	Los Limones (Hond.)	2,3 cde	2,8	2,1 d	2,8 ab	2,6 c	2,5 cde
12	Pch	Santa Clara (Nic.)	2,3 cde	2,6	2,2 cd	2,3 bc	2,7 c	2,8 bcd
13	Pcb	Andros (Bah.)	3,6 ab	3,3	3,8 a	2,8 ab	3,7 a	3,7 ab
14	Pcc	Cuba	3,6 ab	3,0	3,9 a	2,7 ab	3,6 a	4,0 a
	Média Geral		2,9	2,6	2,9	2,6	3,0	2,8
	Média de Po		3,2	2,5	3,1	2,7	3,2	2,6
	Média de Pch		2,3	2,7	2,4	2,5	2,6	2,7
	C.V. (%)		8,93	9,05	4,75	7,11	3,82	6,31
	F para Tratamento		2,89*	0,94	9,44**	2,22	6,22**	4,93**
	F para Esp. e Var.		7,99**	2,01	26,26**	0,52	21,91**	11,91**
	F para Po		1,99	0,85	5,66**	4,18*	2,49	5,08**
	F para Pch		0,39	0,20	2,49	0,56	0,05	0,49

Po = *Pinus oocarpa*; Pch = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Pcb = *Pinus caribaea* var. *bahamensis*; Pcc = *Pinus caribaea* var. *caribaea*; Esp. e Var. = Espécies e Variedades; C.V.(%) = Coeficiente de variação experimental em percentagem; abcde = médias que contêm as mesmas letras não são significativamente diferentes ao nível 5%, pelo teste de Duncan; ** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%.

Variações genéticas entre procedências de *P. oocarpa* para forma do fuste foram evidentes pelo teste F nas localidades de Paraopeba, Viçosa e Bom Despacho, embora esta última tenha apresentado seu coeficiente de variação entre os mais elevados da experimentação. Não houveram variações significativas entre procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* em todos os locais em estudo.

Analisando-se as médias gerais das espécies e variedades envolvidas no ensaio, verifica-se que as variedades *caribaea* e *bahamensis* de *P. caribaea* ocupam alternadamente o primeiro lugar em retidão do fuste, vindo posteriormente as médias de *P. oocarpa* e *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, que trocam de posição em função do local.

Considerando-se as procedências de cada espécie ou variedade isoladamente, nota-se claramente, para o *P. oocarpa*, que a procedência de Yucul apresentou no geral a melhor retidão, ocupando o primeiro lugar na localidade de Brasília, Governador Valadares, Paraopeba e Ribas do Rio Pardo e o segundo nas duas outras localidades. Para essa espécie é interessante observar que as procedências do Norte da Nicarágua têm obtido as maiores notas para a retidão do fuste.

Para o *P. caribaea* var. *hondurensis* merece destaque para essa característica a procedência de Alamicamba em Governador Valadares, Paraopeba, Brasília e Viçosa e a de Santa Clara em Ribas do Rio Pardo.

As procedências de *P. oocarpa* e de *P. caribaea* var.

hondurensis que apresentaram as melhores médias para a retidão do fuste, coincidentemente foram aquelas que revelaram, no geral, as maiores médias de DAP, altura e volume cilíndrico, exceto a procedência de Poptun que mostrou retidão relativamente baixa apesar de seu bom crescimento.

4.2.6. Comportamento das espécies e procedências quanto ao comprimento de internódios nos diferentes locais

Pela análise da média geral de cada experimento verifica-se que a localidade de Viçosa apresenta o maior valor para o comprimento de internódios, com a localidade de Brasília mostrando o menor valor, de forma semelhante ao que ocorreu com o DAP e o volume cilíndrico. Nas outras localidades as posições não obedeceram rigorosamente a ordem estabelecida por estas duas características. Por outro lado, Viçosa foi o local que apresentou o maior comprimento de internódios e que também apresentou o maior volume cilíndrico (Tabela 12).

Os coeficientes de variação experimental podem ser considerados bons para esta característica, em virtude da ocorrência de "foxtail" em *P. caribaea* var. *hondurensis*, que às vezes ocorre na base da planta fazendo com que o comprimento de internódios seja superestimado, refletindo no erro experimental. De forma semelhante à média dos experimentos, o maior coe

Tabela 12 - Resultados das análises de variâncias para as médias de comprimento de internódios em centímetros nas localidades de Brasília-DF, Governador Valadares-MG, Paraopeba-MG, Bom Despacho-MG, Ribas do Rio Pardo-MS e Viçosa-MG, aos 6,5 anos de idade.

Tratº	Espécie	Origem	LOCAIS						
			Brasília-DF	G. Valadares-MG	Paraopeba-MG	B. Despacho-MG	R. Rio Pardo-MS	Viçosa-MG	
1	Po	Bonete (Nic.)	35,8 abc	39,2 de	42,2 de	47,1 def	37,4 cde	40,9 bc	
2	Po	Mt. Pine Ridge (Bel.)	44,6 a	53,5 abc	57,9 cd	56,7 bcde	47,9 bcde	83,6 ab	
3	Po	Dipilto (Nic.)	35,4 abc	44,8 cde	42,7 de	46,3 ef	38,9 cde	42,1 bc	
4	Po	Mal Paso (Guat.)	39,6 ab	41,0 de	44,1 de	45,7 ef	36,9 cde	45,1 bc	
5	Po	Yucul (Nic.)	38,1 abc	43,4 de	50,8 de	52,3 cdef	43,6 bcde	70,3 abc	
6	Po	El Pinalón (Guat.)	34,3 abc	43,8 de	40,5 de	46,3 ef	37,5 cde	41,4 bc	
7	Po	Piementilla (Hond.)	36,2 abc	41,2 de	41,5 de	44,0 ef	36,8 cde	41,0 bc	
8	Pch	Poptun (Guat.)	40,7 a	55,7 ab	79,2 ab	80,7 a	57,6 bc	81,7 ab	
9	Pch	Alamicamba (Nic.)	43,1 a	62,8 a	93,0 a	67,4 abc	81,6 a	92,9 a	
10	Pch	Mt. Pine Ridge (Bel.)	46,9 a	57,1 a	71,2 bc	74,7 ab	65,1 ab	97,7 a	
11	Pch	Los Limones (Hond.)	35,2 abc	49,0 bcde	50,4 de	46,0 ef	53,5 bcd	58,8 abc	
12	Pch	Santa Clara (Nic.)	38,4 ab	42,2 de	50,3 de	65,2 abcd	47,8 bcde	72,9 abc	
13	Pcb	Andros (Bah.)	27,4 bc	51,3 abcd	36,5 e	46,0 ef	33,4 de	47,8 bc	
14	Pcc	Cuba	25,8 c	32,1 e	32,1 e	36,8 f ¹	26,4 e	31,9 c	
		Média Geral	37,2	46,9	52,5	53,9	46,0	60,6	
		Média de Po	37,7	43,8	45,7	46,9	39,9	52,1	
		Média de Pch	40,9	53,4	68,8	66,8	61,1	80,8	
		C.V. (%)	14,16	16,54	16,54	14,60	20,51	30,26	
		F para Tratamento	2,49	2,19	8,14**	5,48**	4,74**	2,90*	
		F para Esp. e Var.	7,10**	5,67*	20,74**	15,04**	14,61**	7,02**	
		F para Po	0,89	0,72	1,08	0,65	0,41	1,81	
		F para Pch	1,44	2,09	9,25**	5,55**	3,83*	1,46	

Po = *Pinus oocarpa*; Pch = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Pcb = *Pinus caribaea* var. *bahamensis*; Pcc = *Pinus caribaea* var. *caribaea*; Esp. e Var. = Espécies e Variedades; C.V.(%) = Coeficiente de variação experimental em percentagem; abcdef = médias que contêm as mesmas letras não são significativamente diferentes ao nível de 5%, pelo teste de Duncan; ** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%.

ficiente de variação foi obtido no ensaio de Viçosa e o menor no de Brasília.

Em todas as localidades, nota-se que o *P. caribaea* var. *hondurensis* apresentou o maior comprimento de internódios, vindo posteriormente o *P. oocarpa*, *P. caribaea* var. *bahamensis* e *P. caribaea* var. *caribaea*, exceto na localidade de Governador Valadares onde o *P. caribaea* var. *bahamensis* superou as médias gerais de todas as outras espécies e variedades com exceção da variedade *hondurensis* em virtude da alta percentagem de plantas com "foxtail" apresentada por essa variedade nesse local.

O teste F para tratamentos revelou diferenças significativas para as localidades de Paraopeba, Bom Despacho, Ribas do Rio Pardo e Viçosa, permitindo a percepção que, em termos médios, o comprimento de internódios varia em função do ambiente.

Os valores de F para espécies e variedades mostraram-se significativos para todos os locais, em função da grande influência do *P. caribaea* var. *hondurensis*, cuja tendência ao aparecimento de árvores com "foxtail" basais influenciou no aumento do comprimento médio de internódios.

Para as procedências de *P. oocarpa*, não foram detectadas pelo teste F quaisquer variações de natureza genética para os diferentes locais. Entretanto, não fosse o alto coeficiente de variação observado em Viçosa, possivelmente variações genéticas poderiam ser detectadas para esta característica na-

quele local.

Nas localidades de Paraopeba, Bom Despacho e Ribas do Rio Pardo, o *P. caribaea* var. *hondurensis* mostrou variações genéticas entre procedências, com as localidades de Viçosa, Governador Valadares e Brasília não apresentando significância, em função dos altos valores dos coeficientes de variação, apesar de nestes locais as amplitudes das médias se apresentarem consideráveis.

De uma maneira geral, as procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* de Mountain Pine Ridge, Alamicamba e Poptun apresentaram as maiores médias para o comprimento de internódios em todos os locais ensaiados. Como as duas primeiras procedências também revelaram alta produtividade em volume cilíndrico em quase todos os locais, interessante se torna um estudo mais detalhado desta característica quando se cogita o melhoramento da espécie para a qualidade da madeira.

Para as procedências de *P. oocarpa*, merece especial destaque a procedência de Mountain Pine Ridge, que apresentou a maior média de comprimento de internódios, em todos os locais, o que sugere a existência de introgressão entre as populações desta espécie e as de *P. caribaea* var. *hondurensis* naquele local de origem, hipótese também levantada por CHAGALA e GIBSON (1984).

4.2.7. Comportamento das espécies e procedências quanto à ausência de "foxtail" nos diferentes locais

O comportamento geral das médias para ausência de "foxtail" nos diferentes locais mostra que a localidade que apresentou maior percentagem de árvores com essa característica foi Brasília, com Ribas do Rio Pardo apresentando as menores percentagens. Fazendo-se uma associação com as características de crescimento, verifica-se que o ensaio de Brasília foi o que apresentou menor crescimento em DAP, altura, volume cilíndrico e comprimento de internódios, sugerindo que a percentagem de árvores com ausência de "foxtail" pode estar associada às características de crescimento das árvores (Tabela 13).

Os baixos coeficientes de variação experimental verificados mostram a eficiência da análise para a característica em questão, não diferindo muito em função das localidades estudadas, tornando a comparação entre locais mais efetiva.

Para as médias gerais de cada espécie e variedade, percebe-se que o *P. oocarpa* possui maior média da percentagem de árvores com ausência de "foxtail" que o *P. caribaea* var. *hondurensis* em todos os locais. Os *P. caribaea* variedades *caribaea* e *bahamensis* têm mostrado altas percentagens para esta característica, confirmando o conhecimento geral que se tem sobre essas espécies e variedades.

O teste F para tratamentos apresentou valores significativos para todos os locais, evidenciando menores va-

Tabela 13 - Resultados das análises de variâncias para as médias de ausência de "foxtail" em percentagem, nas localidades de Brasília-DF, Governador Valadares-MG, Paraopeba-MG, Paraopeba-MG, Bom Despacho-MG, Ribas do Rio Pardo-MS e Viçosa-MG, aos 6,5 anos de idade, com valores transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Tratº	Espécie	Origem	LOCALS						
			Brasília-DF	G.Valadares-MS	Paraopeba-MG	B.Despacho-MG	R.Rio Pardo-MS	Viçosa-MG	
1	Po	Bonete (Nic.)	92,5 abc	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2	Po	Mt. Pinç Ridge (Bel.)	98,0 ab	95,0 abc	98,0 ab	96,5 ab	96,0 abc	96,0 abc	85,0 bc
3	Po	Dipiito (Nic.)	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
4	Po	Mal Paso (Guat.)	100,0 a	97,5 .ab	100,0 a	100,0 a	98,0 ab	98,0 ab	100,0 a
5	Po	Yucul (Nic.)	100,0 a	94,5 abcd	92,0 bcd	97,5 a	88,0 bcd	88,0 bcd	87,0 b
6	Po	El Pinalón (Guat.)	98,0 ab	100,0 a	100,0 a	98,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
7	Po	Pimentilla (Hond.)	97,5 abc	98,0 ab	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,0 a
8	Pch	Poptun (Guat.)	87,5 bc	80,0 bcde	72,0 ef	62,0 de	34,0 e	34,0 e	69,5 cd
9	Pch	Alamicamba (Nic.)	89,5 bc	55,5 e	59,0 f	57,5 e	33,5 e	33,5 e	66,5 d
10	Pch	Mt. Pine Ridge (Bel.)	85,0 bc	70,0 de	69,5 ef	72,0 cde	75,5 cd	75,5 cd	64,5 d
11	Pch	Los Limones (Hond.)	98,0 ab	85,0 bcde	77,0 def	87,0 bc	83,5 cd	83,5 cd	85,5 bc
12	Pch	Santa Clara (Nic.)	86,0 c	80,0 bcde	71,5 ef	64,0 de	67,0 d	67,0 d	79,5 bcd
13	Pcb	Andros (Bah.)	100,0 a	72,0 cde	87,0 cde	82,5 cd	88,0 bcd	88,0 bcd	62,5 d
14	Pcc	Cuba	100,0 a	97,5 ab	96,0 abc	95,0 ab	92,0 bc	92,0 bc	86,0 bc
		Média Geral	95,1	87,5	87,3	86,6	83,0	83,0	84,5
		Média de Po	98,0	97,9	98,5	98,9	97,4	97,4	95,6
		Média de Pch	89,2	74,1	69,8	68,5	58,7	58,7	73,1
		C.V.(%)	8,13	11,90	7,19	8,35	9,45	9,45	6,97
		F para Tratamento	3,55*	4,95**	15,85**	12,73**	15,84**	15,84**	17,57**
		F para Esp. e Var.	9,79**	18,09**	61,43**	49,74**	50,09**	50,09**	55,30**
		F para Po	1,43	0,70	2,72	0,66	2,74	2,74	8,41**
		F para Pch	2,06	1,46ms	1,36	3,07	9,81**	9,81**	3,01

Po = *Pinus occarpa*; Pch = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Pcb = *Pinus caribaea* var. *bahamensis*; Pcc = *Pinus caribaea* var. *caribaea*; Esp. e Var. = Espécies e Variedades; C.V.(%) = Coeficientes de variação experimental em percentagem; abcdef = médias que contém as mesmas letras não são significativamente diferentes ao nível de 5%, pelo teste de Duncan, ** = significativo ao nível de 1%; * signifi-
ficativo ao nível de 5%.

riações para a localidade de Brasília e Governador Valadares, com as demais localidades apresentando valores muito elevados. Situação semelhante ocorreu com a fonte de variação espécies e variedades, demonstrando que as diferenças para ausência de "foxtail" entre *P. oocarpa*, *P. caribaea* var. *bahamensis* e *caribaea* do *P. caribaea* var. *hondurensis* são altamente evidentes.

O único local onde o *P. oocarpa* mostrou variações genéticas entre procedências para ausência de "foxtail" foi Viçosa. Dentre todos os ensaios, somente na localidade de Ribas do Rio Pardo foram detectadas variações genéticas para a ausência de "foxtail" entre procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis*.

Para o *P. oocarpa*, as procedências de Mountain Pine Ridge e Yucul mostraram menor percentagem de plantas com essa característica para quase todos os locais, exceto em Brasília onde foram superadas pelas procedências de Bonete e Piementilla. A única procedência desta espécie que não apresentou "foxtail" dentro dos locais ensaiados foi a de Dipilto.

As procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* que mostraram menores percentagens de plantas com ausência de "foxtail" para todos os locais, no geral, foram as de Alamicamba, Santa Clara e Mountain Pine Ridge, com as procedências de Poptun e Los Limones revelando menores ocorrências de "foxtail".

De um modo geral, verifica-se que as procedências que mostraram maiores médias de crescimento em DAP, altura, volume cilíndrico, retidão do fuste e comprimento de inter

nódios mostraram as menores percentagens de plantas com ausência de "foxtail", revelando que, para o material genético ensaiado, existe associação entre as características estudadas.

COLODETTE, GOMIDE e OLIVEIRA (1982) não encontraram diferenças significativas entre as características físicas e químicas de árvores com "foxtail" e normais.

4.2.8. Comportamento das espécies e procedências quanto à percentagem de plantas com cones nos diferentes locais

Pela análise das médias da percentagem de árvores com produção de cones de cada ensaio nas diferentes localidades, verifica-se a superioridade de Governador Valadares e a baixa percentagem obtida em Ribas do Rio Pardo (Tabela 14).

Indistintamente para todas as localidades, o *P. oocarpa* apresentou a média de suas procedências superior à de *P. caribaea* var. *hondurensis* para produção de cones, enquanto as outras variedades desta última espécie apresentaram valores que poderiam ser considerados nulos.

Pela grande amplitude de valores obtidos pelos coeficientes de variação experimental nos diferentes locais de ensaio, torna-se evidente que esta característica é altamente influenciada por fatores ambientais. Mesmo assim, os valores elevados de F para tratamentos revelam a alta variação genética

Tabela 14 - Resultados das análises de variâncias para a percentagem de plantas com frutificação, nas localidades de Brasília-DF, Governador Valadares-MG, Bom Despacho-MG, Ribas do Rio Pardo-MS e Viçosa-MG, aos 6,5 anos de idade, com valores transformados em $\arcsen \sqrt{x+0,5}$.

Tratº	Espécie	Origem	LCCAIS					
			Brasília-DF	G. Valadares-MG	Paraopeba-MG	B. Despacho-MG	R. Rio Pardo - MS	Viçosa-MG
1	Po	Bonete (Nic.)	54,0 a	73,0 a	71,0 a	54,0 a	19,0 ab	87,0 a
2	Po	Mt. Pine Ridge(Bel.)	15,0 b	50,0 bcd	40,5 bcd	23,5 b	10,0 abc	68,0 ab
3	Po	Dipilto (Nic.)	2,0 cde	37,5 d	23,0 cdef	29,5 ab	8,5 abc	67,7 ab
4	Po	Mal Paso (Guat.)	25,5 b	63,0 abc	46,0 abc	38,0 ab	10,5 abc	48,5 b
5	Po	Yucul (Nic.)	11,5 cd	79,5 a	49,0 abc	17,5 bc	16,5 ab	65,0 ab
6	Po	El Pinalón (Guat.)	15,0 bc	35,5 cd	60,0 ab	23,0 b	20,0 ab	54,0 b
7	Po	Pimentilla (Hond.)	14,0 bc	51,0 bcd	43,5 abc	34,0 ab	22,5 a	58,0 b
8	Pch	Poptun (Guat.)	4,0 cde	41,0 cd	26,0 cde	15,0 bc	6,5 abc	16,5 c
9	Pch	Alamicamba (Nic.)	0,0 e	2,5 e	6,5 efg	0,0 d	0,0 c	2,0 c
10	Pch	Mt. Pine Ridge(Bel.)	0,0 e	34,0 d	6,5 efg	5,0 cd	10,5 abc	8,0 c
11	Pch	Los Limones (Hond.)	0,0 e	32,5 d	8,5 efg	11,5 bc	2,0 abc	12,5 c
12	Pch	Santa Clara (Nic.)	5,0 cde	80,0 a	18,5 def	26,0 ab	15,0 ab	8,0 c
13	Pcb	Andros (Bah.)	0,0 e	0,0 e	0,0 g	0,0 d	0,0 c	2,0 c
14	Pcc	Cuba	0,0 e	4,0 e	0,0 g	0,0 d	0,0 c	4,0 c
	Média geral		10,4	41,7	28,5	19,1	10,1	35,8
	Média de Po		19,6	55,6	47,6	29,9	15,3	63,9
	Média de Pch		1,8	38,0	13,2	11,5	6,8	9,4
	C.V. (%)		42,05	16,61	25,30	32,79	52,01	20,72
	F para Tratamento		11,25**	19,99**	12,04**	7,49**	2,9*	19,83**
	F para Esp. e Var.		26,94**	50,22**	43,17**	21,82**	7,64**	78,19**
	F para Po		8,80**	4,90**	3,05*	2,70	0,84	2,72
	F para Pch		1,14	19,94**	2,16	4,71*	2,40	1,71

Po = *Pinus oocarpa*; Pch = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Pcb = *Pinus caribaea* var. *bahamensis*; Pcc = *Pinus caribaea* var. *caribaea*; Esp. e Var. = Espécies e Variedades; C.V. (%) = coeficiente de variação experimental em percentagem; abcdefg = médias que contêm as mesmas letras não são significativamente diferentes ao nível de 5%, pelo teste de Duncan, ** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%.

verificada dentro de cada local como um todo. Em Ribas do Rio Pardo onde o valor do F foi significativo somente a 5%, percebe-se que o alto coeficiente de variação experimental não permitiu que a relativamente alta variação entre médias fosse melhor expressa pelos valores de F.

Para espécies e variedades, os valores de F foram elevadíssimos em virtude das altas diferenças entre médias obtidas para essa fonte de variação.

Para as procedências de *P. oocarpa*, os valores de F mostram que nas localidades de Brasília, Governador Valadares e Paraopeba foram detectadas diferenças genéticas entre suas procedências.

Somente nas localidades de Governador Valadares e Bom Despacho o teste F mostrou variações genéticas entre procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis*, revelando que nesses dois locais ocorreram as maiores amplitudes de variação para as procedências da espécie.

Convém ressaltar que, para o *P. oocarpa*, a procedência de Bonete apresentou maior número de árvores com cones em Brasília, Paraopeba, Bom Despacho e Viçosa, com o segundo lugar em Governador Valadares e o terceiro em Ribas do Rio Pardo. A procedência de Yucul foi a primeira colocada para a espécie em Governador Valadares e a segunda em Paraopeba e Viçosa.

Maior ênfase deve ser dada à frutificação de *P. caribaea*, que tem sido considerada problemática para algumas

regiões brasileiras. Abordando o problema desta espécie, de uma maneira geral, verifica-se que a procedência de Santa Clara desponta como de melhor potencial para produção de sementes em todos os locais, exceto em Viçosa e Paraopeba onde foi superada pela procedência de Poptun. Vale reafirmar que essa procedência em Governador Valadares, onde a produtividade para a espécie é maior, apresentou o dobro de árvores com frutificação em relação a segunda colocada, que é Poptun. Neste local, as procedências de Mountain Pine Ridge e Los Limones mostraram também boa percentagem de árvores com cones.

Com base no ocorrido em Governador Valadares, com a maior frutificação de *P. caribaea* var. *hondurensis* que nas outras localidades, verifica-se que a região indicada como de melhor frutificação para esta variedade, compreendida pelos litorais norte do Espírito Santo e sul da Bahia (KAGEYAMA, 1980), pode ser ampliada até Governador Valadares no baixo Vale do Rio Doce.

A maior produção de cones para as procedências de Santa Clara, Mountain Pine Ridge, Poptun e Los Limones em relação à de Alamicamba, confirma os resultados obtidos por EGENTI (1978) na Nigéria, onde as procedências desta variedade, originárias do interior do continente centro-americano mostraram maior precocidade na produção de frutos que as litorâneas.

Vale ressaltar que o espaçamento utilizado não favorece a produção de sementes (3x3m) e que as árvores que pro

duziram de um até o maior número possível de cones, tiveram o mesmo peso para efeito de avaliação.

Pelos resultados gerais obtidos, não se observa qualquer tendência de associação desta característica com as anteriormente discutidas, mostrando a particularidade da mesma em relação aos efeitos ambientais.

4.2.9. Considerações gerais sobre os resultados obtidos para as diferentes características

De uma maneira geral, os resultados apresentados para as características de crescimento, tanto para as procedências de *P. oocarpa* como de *P. caribaea*, são concordantes com aqueles obtidos para essas espécies em diferentes condições tropicais do mundo.

Exceto para as características ausência de "fox-tail", percentagem de plantas com frutificação e comprimento de internódios, o *P. oocarpa* foi a espécie que no geral apresentou maior variação entre procedências para as demais características estudadas, sugerindo a urgência de estabelecimento de populações base com as melhores procedências desta espécie, uma vez que o material genético de *P. oocarpa* utilizado comercialmente no Brasil é possivelmente originário do interior de Honduras (KAGEYAMA, 1980). Convém salientar que esta espécie normalmente apresenta boa frutificação e a percentagem de plan-

tas com "foxtail" é mínima.

O *P. caribaea* var. *hondurensis* só apresentou maior variação que o *P. oocarpa* para as características ausência de "foxtail", percentagem de plantas com frutificação e comprimento de internódios, consideradas de grande importância para essa variedade. Entretanto, a menor variação para as outras características sugere que o melhoramento do material utilizado em escala comercial no país, na grande maioria originário de Poptun, poderia atender a médio prazo às necessidades de sementes melhoradas para esta variedade, já que suas procedências não têm apresentado diferenças significativas para a maioria dos locais de ensaio.

4.3. ANÁLISES DA VARIÂNCIA CONJUNTAS DAS CARACTERÍSTICAS PARA OS LOCAIS DE ENSAIO

Os resultados das análises da variância conjuntas para as diferentes características, envolvendo os diversos locais de ensaios são apresentados na Tabela 15.

Os valores de F para tratamentos (espécies, variedades e procedências) foram altamente significativos para todas as características estudadas, exceto para sobrevivência de plantas cuja significância foi a nível de 5%, indicando a existência de variações genéticas entre os diferentes materiais genéticos testados, ao nível de locais em conjunto. Em função

Tabela 15 - Valores de F para as diferentes fontes de variação obtidos das análises de variâncias conjuntas dos seis locais para as diferentes características estudadas.

Fonte de Variação	DAP	Altura	% Sobr.	Vol. Cil.	Ret. Fus.	C.I.	AFT.	% Cones
Repetições/Locais	4,75**	1,08	3,65**	3,63**	4,64**	0,43	0,55	3,54*
Tratamentos	14,21**	20,47**	2,10*	16,45**	12,41**	17,76**	50,42**	53,75**
Procedência/Po	6,48**	11,96**	0,88	10,04**	11,22**	4,74**	6,58**	10,59**
Procedência/Pch	1,23	4,60**	0,78	3,12*	0,48	12,52**	12,16**	17,02**
Esp. e Var.	46,98**	58,69**	6,33**	47,02**	30,72**	50,82**	189,11**	189,09**
Locais	71,44**	90,31**	6,08**	79,49**	5,05**	16,53**	9,46**	52,78**
Tratamentos X Locais	1,31	1,25	1,15	1,26	1,49	1,16	2,12**	2,97**
Po X Locais	1,10	1,06	1,02	1,21	1,13	0,59	1,24	1,84*
Pch X Locais	1,47	1,14	0,61	1,46	0,55	1,25	1,63	2,42**
Esp. e Var. X Locais	1,54	1,78	2,15*	1,09	3,47	2,18*	4,53**	5,96**
Média	16,75	12,42	87,72	0,29	2,80	49,48	87,33	24,27
C.V. (%)	6,40	5,58	3,85	15,80	8,12	20,78	8,83	27,65

DAP = Diâmetro à altura do peito; % Sobr. = Percentagem de sobrevivência; Vol. Cil. = Volume Cilíndrico; Ret. Fus. Retidão do Fuste; C.I. = Comprimento de Internódios; AFT = Ausência de "foxtail"; Po = *Pinus oocarpa*; Pch = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Esp. e Var. = Espécies e Variedades; C.V. (%) = Coeficiente de variação experimental; ** = significativo ao nível de 1%; * = significativo ao nível de 5%.

da diversidade de locais ensaiados, pode-se perceber que as variações entre os tratamentos foram de certa forma similares de local para local, indicando uma certa correlação na posição relativa dos tratamentos.

As maiores variações para locais em conjunto foram verificadas para porcentagem de árvores com cones e com ausência de "foxtail", a julgar pelos valores do teste F.

Quando desdobrados os tratamentos e isolados os efeitos de espécies e variedades, persistiu a mesma tendência anterior, com presença de cones e ausência de "foxtail" apresentando as mais altas significâncias. Para os efeitos de procedência dentro de *P. oocarpa* e de *P. caribaea* var. *hondurensis* nota-se uma redução nos valores de F respectivos, mostrando que a inclusão das variedades *bahamensis* e *caribaea* de *P. caribaea* teve um papel decisivo na detecção de variações genéticas entre tratamentos em geral. De fato essas duas variedades apresentaram-se sistematicamente inferiores para as características de crescimento e de produção de cones e superiores em relação às características de retidão do fuste e ausência de "foxtail".

Quando se compara o *P. oocarpa* e o *P. caribaea* var. *hondurensis*, quanto à variação entre procedências ao nível de locais em conjunto, observa-se que foi detectada maior variação genética para *P. oocarpa* para as características de crescimento e retidão do fuste e maior variação genética em *P. caribaea* var. *hondurensis* para comprimento de internódios au-

sência de "foxtail" e presença de cones.

O efeito de locais foi altamente significativo e expressivo para a maioria das características, mostrando a importância do sítio na expressão das características das procedências. As características de crescimento em altura, DAP e volume cilíndrico, aliadas à presença de cones nas árvores, foram as que revelaram maior efeito de local.

As interações de tratamentos por locais foram pouco expressivas para a maior parte das características estudadas. As interações mais importantes, que são as entre procedências de *P. oocarpa* e *P. caribaea* var. *hondurensis* com os locais de ensaios, não se mostraram significativas, com exceção da característica presença de cones nas árvores, reforçando que, na produção de sementes desses materiais genéticos, a escolha do local adequado para as diferentes procedências é um fator altamente importante.

Os valores de coeficientes de variação experimental das análises conjuntas foram considerados adequados segundo GOMES (1966), com somente a característica presença de cones apresentando um valor acima de 20%, indicando uma boa precisão para as análises efetuadas.

Deve-se ressaltar, ainda que a ausência de interação para a grande maioria das características não implica num resultado homogêneo para as posições relativas das diferentes procedências nos diversos locais de ensaio. A existência de determinado grau de interação de procedências por locais,

discutida nas análises individuais para diversas características, provavelmente não foi possível de ser detectada somente pela análise de variância conjunta. Outros métodos de análises de interações, tais como os usados por ALBINO (1981), BARNES, GIBSON e BARDEY (1980) e GIBSON (1982), poderiam fazer emergir interações no material estudado.

4.4. DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS CLIMÁTICOS DOS LOCAIS DE ORIGEM DAS ESPÉCIES E PROCEDÊNCIAS E DOS LOCAIS DE ENSAIO

Para todas as localidades correspondentes a cada origem das espécies e procedências ensaiadas, como também para locais abrangidos pela experimentação, foram calculados os balanços hídricos de THORNTHWAITE e MATHER, 1955, visando à associação de seus parâmetros com as características estudadas (Tabelas 16 e 17).

A metodologia utilizada para o cálculo do balanço hídrico foi baseada em THORNTHWAITE e MATHER, 1957.

Os parâmetros climáticos e geográficos necessários para o cálculo do balanço hídrico referido são: a temperatura média mensal, a precipitação média mensal e a latitude sendo os dois primeiros obtidos de médias de no mínimo 30 anos de observações, segundo o preconizado por diversos autores.

Tabela 16 - Parâmetros do balanço hídrico de THORNTHWAITE-MATHER (1957) calculados a partir dos dados climáticos dos locais de origem das espécies/procedências utilizadas na experimentação.

Tratº	Espécie	Origem	Temp. (°C)	Evap.potenc. (mm)	Precipit. (mm)	Evap. real (mm)	Def. híd. (mm)	Exc. híd. (mm)
1	Po	Bonete (Nic.)	21,4	1034	922	825	209	97
2	Po	Mt. Pine Ridge (Bel.)	23,9	1278	1558	1214	64	344
3	Po	Dipilto (Nic.)	20,8	968	1143	852	116	291
4	Po	Mal Paso (Quat.)	22,4	1105	1800	863	242	937
5	Po	Yucul (Nic.)	22,4	1105	1394	1001	104	393
6	Po	El Pinalón (Quat.)	20,8	975	936	761	214	175
7	Po	Pimentilla (Hond.)	23,5	1164	1134	1019	145	115
8	Pch	Poptun (Quat.)	24,2	1277	1689	1246	31	443
9	Pch	Alamicamba (Nic.)	27,3	1735	2610	1667	68	943
10	Pch	Mt. Pine Ridge (Bel.)	23,9	1278	1558	1214	64	344
11	Pch	Los Limones (Hond.)	22,2	1102	663	663	439	0
12	Pch	Santa Clara (Nic.)	23,4	1163	1818	1115	48	703
13	Pcb	Andros (Bah.)	25,4	1462	1055	1055	407	0
14	Pcc	Cuba	-	-	-	-	-	-

Po = *Pinus oocarpa*; Pch = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Pcb = *Pinus caribaea* var. *bahamensis*; Pcc = *Pinus caribaea* var. *calibata*; Temp.(°C) = Temperatura média anual em graus centígrados; Evap.potenc.(mm) = Evapotranspiração potencial anual em milímetros; Precipit.(mm) = Precipitação anual em milímetros; Evap.real = Evapotranspiração real anual em milímetros; Def. híd.(mm) = Déficit hídrico anual em milímetros; Exc. híd.(mm) = Excedente hídrico anual em milímetros.

Tabela 17 - Parâmetros do balanço hídrico de THORNTHWAITE-MATHER (1957) calculados a partir dos dados climáticos dos locais de experimentação.

Tratº	Local	Temp. (°C)	Evap.potenc. (mm)	Precipit. (mm)	Evap. real (mm)	Def. híd. (mm)	Exc. híd. (mm)
1	Brasília-DF	20,9	1001	1475	910	91	565
2	G.Valadares-MG	23,6	1219	1030	1030	189	0
3	Paraopeba-MG	20,7	993	1365	907	86	458
4	B.Despacho-MG	27,2	1031	1390	974	57	416
5	R. Rio Pardo-MS	23,4	1192	1444	1170	22	274
6	Viçosa-MG	19,0	823	1342	810	13	532

4.5. ASSOCIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS DOS EN- SAIOS COM OS PARÂMETROS DO BALANÇO HÍDRICO DOS LOCAIS DE ORIGEM DAS ESPÉCIES E PROCEDÊNCIAS

4.5.1. Diâmetro à altura do peito (DAP)

Os parâmetros que se apresentaram mais associa-
dos ao DAP para os locais em estudo foram a precipitação plu-
viométrica, a deficiência hídrica e o excedente hídrico. (Tabe-
la 18)

Tabela 18 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associa-
ção entre médias de diâmetro à altura do peito (DAP) e os pa-
râmetros do balanço hídrico dos locais de origem das semen-
tes.

Características	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasí- lia (DF)
DAP x Temp.	-0,16	0,26	-0,04	0,41	0,40	0,34
DAP x Evap.poten.	-0,14	0,26	-0,16	0,42	0,43	0,32
DAP x Precipit.	0,48	0,70**	0,47	0,58*	0,70**	0,71**
DAP x Evap. real	-0,04	0,44	0,18	0,57*	0,47	0,45
DAP x Def.hídr.	-0,31	-0,54	-0,60*	-0,64*	-0,44	-0,56*
DAP x Exc.hídr.	0,13	0,58*	0,32	0,62*	0,45	0,47

** : significativo ao nível de 1%; * : significativo ao nível de 5%.

Percebe-se claramente uma tendência geral para as espécies e procedências que apresentaram as maiores médias de DAP serem originárias de locais com maior precipitação, menor deficiência hídrica e maior excedente hídrico.

A associação dessa característica com os demais parâmetros não apresentou consistência nos coeficientes de correlação, com os seus valores alternando-se entre negativos e positivos, o que não permite conclusões, só fornecendo tendências em função de alguns locais isoladamente.

4.5.2. Altura de plantas

Analogamente ao DAP, a altura de plantas mostrou associação com a precipitação pluviométrica, deficiência hídrica e excedente hídrico (Tabela 19).

Tabela 19 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associação entre altura média de plantas (Alt.) e os parâmetros do balanço hídrico dos locais de origem das sementes.

Características	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.Rio Pardo (MS)	Brasília (DF)
Alt x Temp.	-0,38	-0,22	-0,54*	0,11	-0,01	0,17
Alt x Evap.potenc.	-0,34	-0,16	-0,58*	0,10	-0,01	0,16
Alt x Precipit.	0,22	0,08	0,07	0,44	0,26	0,63*
Alt x Evap.real	-0,14	-0,03	-0,36	0,39	0,32	0,39
Alt x Def.hidr.	-0,45	-0,31	-0,16	-0,61*	-0,68**	-0,62*
Alt x Exc.hidr.	0,34	0,05	0,03	0,75**	0,50	0,66**

** : significativo ao nível de 1%; * : significativo ao nível de 5%.

Considerando a média dos coeficientes de correlação dessa característica para os diferentes locais, verifica-se que o parâmetro que mais influenciou na altura de plantas foi a deficiência hídrica dos locais de origem, seguida do excedente hídrico e posteriormente da precipitação pluviométrica. Da mesma forma que para o diâmetro, as associações mostraram que o aumento da precipitação, do excedente hídrico diminuição da deficiência hídrica nos locais de origem, promovem um acréscimo na altura de plantas

4.5.3. Sobrevivência de plantas

Pelas influências ambientais a que está sujeita a sobrevivência de plantas, percebe-se que a sua associação com a precipitação pluviométrica nos locais ensaiados foi fraca, embora os coeficientes de correlação indiquem que o aumento de precipitação nos locais de origem resultem numa maior percentagem de sobrevivência. De certa forma esta característica parece mostrar associação positiva com diâmetro e altura, já que ambas estão associadas positivamente com a precipitação pluviométrica (Tabela 20).

Tabela 20 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associação entre médias de sobrevivência de plantas (SOB), em percentagem e os parâmetros do balanço hídrico dos locais de origem das sementes.

Características	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.Rio Pardo (MS)	Brasília (DF)
SOB x Temp.	0,42	0,21	0,16	0,43	-0,31	0,13
SOB x Evap.potenc.	0,46	0,19	0,10	0,36	-0,29	-0,05
SOB x Precipit.	0,50	0,53*	0,06	0,59*	0,12	0,36
SOB x Evap. real	0,25	0,28	0,12	0,60*	-0,05	0,14
SOB x Def. hídric.	0,09	-0,34	0,02	-0,52*	-0,35	-0,09
SOB x Exc. hídric.	-0,02	0,18	0,32	0,82**	0,41	0,26

** : significativo ao nível de 1%; * : significativo ao nível de 5%.

5.5.4. Volume cilíndrico

O volume cilíndrico, que é uma característica composta pelo DAP e altura, mostrou maior associação com a precipitação, deficiência hídrica, excedente hídrico e evapotranspiração real, coincidindo, no geral com o ocorrido para estas duas características (Tabela 21).

Tabela 21 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associação entre volume cilíndrico (VC) da árvore média de cada tratamento e os parâmetros do balanço hídrico dos locais de origem das sementes.

Características	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.Rio Pardo (MS)	Brasí- lia (DF)
VC x Temp.	-0,15	0,07	-0,24	0,35	0,37	0,29
VC x Evap.potenc.	-0,11	0,08	-0,30	0,35	0,41	0,27
VC x Precipit.	0,43	0,56*	0,41	0,59*	0,72**	0,72**
VC x Evap. real	0,06	0,29	0,03	0,51*	0,56*	0,45
VC x Def. hídric.	-0,43	-0,55*	-0,46	-0,60*	-0,62*	-0,57*
VC x Exc. hídric.	0,33	0,47	0,23	0,63*	0,61*	0,52*

** : significativo ao nível de 1%; * : significativo ao nível de 5%.

Os valores das correlações nos diferentes locais revelam que os aumentos da precipitação pluviométrica e excedente hídrico, com a conseqüente redução da deficiência hídrica dos locais de origem, tendem a promover um aumento no volume cilíndrico das espécies e procedências nos locais ensaiados.

4.5.5. Retidão do fuste

No geral, a retidão do fuste mostrou fraca associação com todos os parâmetros estudados, não permitindo qualquer inferência segura sobre a influência dos parâmetros climá

ticos dos locais de origem das espécies e procedências sobre essa característica (Tabela 22).

Tabela 22 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associação entre médias de retidão do fuste (Ret,) de cada tratamento e os parâmetros do balanço hídrico dos locais de origem.

Características	Viçosa (MG)	G.Valadares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasília (DF)
Ret. x Temp.	0,14	0,21	-0,20	0,04	-0,18	-0,24
Ret. x Evap.potenc.	0,10	0,08	-0,28	0,03	-0,18	-0,24
Ret. x Precip.	-0,17	-0,17	-0,11	-0,41	-0,50*	-0,31
Ret. x Evap. real	0,08	0,08	-0,28	0,05	-0,28	-0,26
Ret. s Def. hídric.	0,01	0,10	0,13	0,03	0,30	0,34
Ret. x exc. hídric.	-0,19	-0,24	-0,22	-0,07	-0,37	-0,06

*: significativo ao nível de 5%

Maior consistência das correlações foi obtida para as associações de retidão do fuste com o excedente hídrico e a deficiência hídrica. Porém, em média, estas foram muito baixas, não permitindo a afirmação de que houve tendências para que o aumento da deficiência hídrica e diminuição do excedente nos locais de origem melhorasse a retidão do fuste nos

locais ensaiados. Associando-se a retidão do fuste aos resultados obtidos para o DAP, altura e volume cilíndrico, verifica-se que para a deficiência hídrica e excedente hídrico as correlações são inversas, mostrando que a melhor forma do fuste foi obtida para as espécies e procedências cujos locais de origem apresentam maior deficiência hídrica e menor excedente hídrico.

4.5.6. Comprimento de internódios

O comprimento de internódios foi a característica que revelou associações mais estreitas com todos os parâmetros do balanço hídrico dos locais de origem das espécies e procedências (Tabela 23).

As correlações obtidas demonstram que as espécies que apresentaram maiores médias para comprimento de internódios foram aquelas originárias dos locais de maiores temperatura média, evapotranspiração potencial e real, precipitação pluviométrica e excedente hídrico, e com menor deficiência hídrica. De todos os parâmetros estudados, o que melhor explica o maior comprimento de internódios é a evapotranspiração real, que é derivada da temperatura, evapotranspiração potencial e da precipitação; o segundo parâmetro a explicar o maior comprimento de internódios é a menor deficiência hídrica dos locais de origem.

Tabela 23 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associação entre o comprimento médio de internódio (CI) de cada tratamento e os parâmetros do balanço hídrico dos locais de origem.

Características	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasília (DF)
CI x Temp.	0,67**	0,64*	0,42	0,47	0,33	0,52
CI x Evap.potenc.	0,69**	0,63*	0,39	0,45	0,32	0,54*
CI x Precipit.	0,70**	0,41	0,41	0,75**	0,67**	0,60*
CI x Evap. real	0,77**	0,63*	0,68**	0,64*	0,50*	0,75**
CI x Def. híd.	-0,64*	-0,38	-0,86**	-0,67**	-0,61*	-0,74**
CI x Exc. híd.	0,55*	0,18	0,53*	0,34	0,46	0,73**

** : significativo ao nível de 1%; * : significativo nível à 5%.

Fazendo-se um paralelo entre o crescimento em DAP, altura, volume cilíndrico, retidão do fuste com o comprimento de internódios, nota-se que os parâmetros precipitação pluviométrica, deficiência hídrica e excedente hídrico mostram tendência à associação com todas as características até aqui consideradas, exceto para a retidão do fuste que se associou fracamente somente com os dois últimos parâmetros.

4.5.7. Ausência de "foxtail"

A percentagem de árvores com ausência de "foxtail" apresentou associação com todos os parâmetros do balanço hídrico de forma semelhante à ocorrida com o comprimento de internódios. Este fato mostra que estas duas características estão estreitamente correlacionadas (Tabela 24).

Tabela 24 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associação entre a percentagem média de árvores com ausência de "foxtail" (AFT) de cada tratamento e os parâmetros do balanço hídrico do local de origem das sementes.

Características	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasília (DF)
AFT x Temp.	-0,80**	-0,82**	0,68**	-0,57*	-0,67**	-0,29
AFT x Evap.potenc.	-0,80**	-0,80**	0,66**	-0,61*	-0,63*	-0,27
AFT x Precipit.	-0,30	-0,49	-0,48*	-0,45	-0,56*	-0,30
AFT x Evap.real	-0,67**	-0,55*	-0,68**	-0,62*	-0,66**	-0,42
AFT x Def. hídric.	0,34	0,36	0,53	0,51*	0,49*	0,59*
AFT x Exc. hídric.	-0,08	-0,33	-0,35	-0,34	-0,46	-0,23

** : significativo ao nível de 1%; * : significativo ao nível de 5%.

A inversão total de sinais dos coeficientes de correlação para ausência de "foxtail" e comprimento de internódios revela que as procedências que apresentaram menor porcentagem de árvores com a primeira característica têm maiores médias para comprimento de internódios.

Observa-se que esta característica sofreu grande influência das procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* que, em função da alta tendência desta variedade em apresentar maiores porcentagens de árvores com "foxtail", condiciona a uma elevada tendência ao aparecimento de maiores médias para o comprimento de internódios.

Os parâmetros precipitação pluviométrica, deficiência hídrica e excedente hídrico, que influenciaram com maiores e menores tendências em todas as características até aqui discutidas, com exceção de sobrevivência de plantas, mostram que para a ausência de "foxtail" as correlações foram inversas, de maneira que espécies e procedências de melhor desempenho para as características até aqui estudadas, têm apresentado menores porcentagens de plantas com ausência de "foxtail".

4.5.8. Percentagem de plantas com frutificação

A associação da percentagem de plantas com frutificação com os parâmetros do balanço hídrico dos locais de origem mostra, no geral, correlações negativas, com poucos ca-

sois apresentando valores positivos (Tabela 25).

Tabela 25 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associação dos parâmetros do balanço hídrico dos locais de origem com a porcentagem de plantas com frutificação (Frut.) nos diferentes locais.

Características	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasília (DF)
Frut x Temp.	-0,59*	-0,31	-0,60*	-0,31	-0,50*	-0,41
Frut x Evap.Potenc.	-0,57*	-0,35	-0,61*	-0,62*	-0,45	-0,39
Frut x Precip.	-0,36	-0,18	-0,17	-0,27	-0,23	-0,06
Frut x Evap.real	-0,42	-0,13	-0,43	-0,48*	-0,35	-0,29
Frut x Def.hidr.	0,03	-0,29	0,05	0,11	-0,03	0,07
Frut x Exc.hidr.	-0,21	0,30	-0,08	-0,03	-0,09	0,08

*: significativo ao nível de 5%

Os parâmetros que melhor explicaram a produção de cones por planta foram a temperatura, a evapotranspiração potencial, que é derivada da primeira, e mais fracamente a precipitação e a evapotranspiração real; a deficiência hídrica e o excedente parecem não ter exercido qualquer influência.

A natureza negativa das correlações mostra que as procedências de maior porcentagem de árvores com frutificação têm menores médias de temperatura, evapotranspiração potencial, evapotranspiração real e uma tendência inferior para pre

cipitação pluviométrica nos seus locais de origem.

Merece destaque que os resultados para essa característica podem ser considerados tendenciosos, já que as procedências de *P. oocarpa*, espécie que apresenta maior produção de cones que *P. caribaea*, são originárias das maiores altitudes onde as temperaturas, evapotranspiração potencial e real são inferiores às das regiões de origem de *P. caribaea*.

Provavelmente se as espécies fossem analisadas isoladamente para essa característica os resultados poderiam se apresentar com maior confiabilidade.

4.6. ASSOCIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS COM OS DESVIOS ENTRE OS PARÂMETROS DO BALANÇO HÍDRICO DOS LOCAIS DE ORIGEM E DE ENSAIO

4.6.1. Diâmetro à altura do peito (DAP)

A associação do DAP com os desvios dos parâmetros do balanço hídrico, entre os locais de origem e de ensaio não revela nenhuma consistência nos coeficientes de correlação pela alternância de valores positivos e negativos dos locais envolvidos (Tabela 26).

Tabela 26 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associação entre as médias de diâmetro à altura do peito (DAP) e os desvios dos parâmetro do balanço hídrico, em valores absolutos, entre os locais de origem das sementes e os locais de ensaio.

Características	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasília (DF)
DAP x Temp.	-0,16	-0,04	-0,14	0,41	-0,05	0,34
DAP x Evap.Poten.	-0,09	-0,02	-0,06	0,41	-0,23	0,29
DAP x Precipit.	0,02	0,66**	-0,17	-0,27	-0,12	0,03
DAP x Evapo.real	0,11	0,35	0,36	0,47	-0,12	0,66**
DAP x Def.hidr.	0,31	0,38	-0,53*	-0,61*	-0,45	-0,03
DAP e Exc.hidr.	-0,44	0,58*	-0,37	-0,47	0,10	-0,47

** : significativo ao nível de 1%; * : significativo ao nível de 5%.

4.6.2. Altura de plantas

De forma similar ao DAP, a altura de plantas não mostra consistência nos coeficientes de correlação com os desvios em questão, exceto para sua associação com a deficiência hídrica, que mostra uma leve tendência. Isso revela que as espécies e procedências de melhor crescimento em altura nos ensaios são originárias de locais cujos desvios da deficiência hídrica entre estes e os dos locais de ensaio são menores (Ta-

bela 27).

Tabela 27 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associação entre médias de crescimento em altura de plantas (Alt.) e os desvios, em valores absolutos, dos parâmetros do balanço hídrico entre os locais de origem das sementes e os locais de ensaio.

Características	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasília (DF)
Alt. x Temp.	-0,38	-0,03	-0,57*	0,11	-0,28	0,17
Alt. x Evap. potenc.	-0,41	0,01	-0,58*	0,11	-0,33	0,17
Alt. x Precip.	0,11	-0,03	-0,11	-0,18	-0,77**	0,59*
Alt. x Evap. Real	-0,23	-0,02	0,07	0,05	0,15	0,23
Alt. x Def. Hidr.	-0,25	-0,03	-0,09	-0,59*	-0,69**	-0,45
Alt. x Exc. Hidr.	-0,53*	0,04	-0,45	-0,39	-0,55	-0,78**

** : significativo ao nível de 1%; * : significativo ao nível de 5%.

4.6.3. Sobrevivência de plantas

A sobrevivência de plantas não mostra também qual quer tendência que possa ser generalizada, quando associada aos desvios dos parâmetros do balanço hídrico da mesma forma que o correu com o DAP (Tabela 28).

Tabela 28 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos entre percentagens de sobrevivência de plantas (Sobr.) e os desvios, em valores absolutos, dos parâmetros do balanço hídrico entre os locais de origem das sementes e os locais de ensaio.

Característica	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasí- lia (DF)
Sobr. x Temp.	0,41	-0,07	0,13	0,43	-0,16	0,13
Sobr. x Evap. Pot.	0,54*	-0,12	0,01	0,39	-0,26	0,06
Sobr. x Precipit.	0,40	0,58*	0,30	-0,08	-0,46	0,05
Sobr. x Evap. Real	0,35	0,63*	0,21	0,46	-0,22	0,46
Sobr. x Déf. Hídr.	-0,35	0,42	0,15	-0,39	-0,35	-0,09
Sobr. x Exc. Hídr.	0,71**	0,18	0,11	-0,19	-0,35	0,23

** : significativo ao nível de 1%; * : significativo ao nível de 5%.

4.6.4. Volume cilíndrico

O volume cilíndrico não mostrou tendência geral à associação com os desvios em questão, da mesma forma como ocorreu com o DAP, altura e sobrevivência de plantas (Tabela 29).

Tabela 29 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos entre as médias de volume cilíndrico (VC) e os desvios, em valores absolutos, dos parâmetros do balanço hídrico entre os locais de origem das sementes e os locais de ensaio.

Característica	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasi- lia (DF)
VC x Temp.	-0,15	-0,22	-0,22	0,35	-0,25	0,29
VC x Evap.potenc.	-0,12	-0,10	-0,23	0,38	-0,23	0,26
VC x Precipit.	-0,14	0,54*	-0,05	-0,28	-0,22	-0,27
VC x Evap.real	0,11	0,23	0,34	0,36	-0,29	0,58*
VC x Def.hidr.	-0,42	0,32	-0,37	-0,54*	-0,62*	-0,14
VC x Exc.hidr.	-0,62*	0,46	-0,38	-0,47	0,02	-0,63*

* significativo ao nível de 5%.

4.6.5. Retidão do fuste

De maneira similar às características anteriores, a retidão do fuste apresentou correlações negativas e positivas para todas as associações com os desvios de cada parâmetro estudado em função dos diferentes locais (Tabela 30).

Tabela 30 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos entre as médias de retidão do fuste (Ret.) e os desvios em valores absolutos dos parâmetros do balanço hídrico entre os locais de origem das sementes e os de ensaio.

Característica	Viçosa (MG)	G.Valadares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasília (DF)
Ret. x Temp.	0,13	0,33	0,24	0,04	0,10	-0,24
Ret. x Evap. potenc.	0,08	0,42	-0,26	0,05	0,18	-0,20
Ret. x Precipit.	-0,20	-0,04	-0,09	-0,48	-0,33	0,16
Ret. x Evap.real	-0,06	-0,04	-0,27	-0,24	-0,10	0,38
Ret. x Def.hidr.	0,01	0,55	0,35	-0,39	0,30	-0,15
Ret. x Exc.hidr.	0,12	-0,24	0,03	-0,18	-0,33	0,11

4.6.6. Comprimento de internódios

Outra característica que não apresentou, no geral, consistência nas correlações quando associada aos desvios dos parâmetros do balanço hídrico, foi o comprimento de internódios, com exceção do déficit hídrico que se mostrou negativamente correlacionado, em todos os locais (Tabela 31).

Tabela 31 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos, entre as médias de comprimento de internódios (CI) e os desvios, em valores absolutos, dos parâmetros do balanço hídrico entre os locais de origem das sementes e os de ensaio.

Característica	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasília (DF)
CI x Temp.	0,67**	0,14	0,40	0,47	-0,02	0,52*
CI x Evap.potenc.	0,38	0,19	0,37	0,46	-0,07	0,55*
CI x Precipit.	0,12	0,30	-0,13	0,01	-0,08	-0,27
CI x Evap. real	0,85**	0,45	0,55*	0,67**	-0,08	-0,49*
CI x Def. hídric.	-0,64*	-0,60*	-0,79**	-0,64*	-0,61*	-0,54*
CI x Exc. hídric.	-0,49	0,18	-0,48	-0,31	-0,02	-0,65**

**.: significativo ao nível de 1%; *: significativo ao nível de 5%.

4.6.7. Ausência de "foxtail"

Para a ausência de "foxtail", o único parâmetro que mostrou consistência nos coeficientes de correlação em função dos locais de ensaio foi a precipitação pluviométrica, mesmo assim a tendência se mostrou muito fraca, não permitindo uma conclusão segura (Tabela 32).

Tabela 32 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associação entre as percentagens de plantas com ausência de "foxtail" (AFT) e os desvios dos parâmetros do balanço hídrico, em valores absolutos, entre os locais de origem das sementes e os de ensaio.

Característica	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	B.Desp. (MG)	Paraop. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasília (DF)
AFT x Temp.	-0,80**	0,21	-0,70**	-0,62*	0,18	-0,29
AFT x Evap.potenc.	-0,84**	0,11	-0,66**	-0,61*	0,10	-0,23
AFT x Precipit.	-0,14	-0,49*	-0,15	-0,19	-0,04	-0,18
AFT x Evap. real	-0,79**	-0,49*	-0,56*	-0,77**	0,23	-0,60*
AFT x Def. hídric.	0,34	-0,72**	0,46	0,39	0,49*	0,12
AFT x Exc. hídric.	0,08	-0,33	0,06	0,10	-0,43	0,14

** : significativo ao nível de 1%; * : significativo ao nível de 5%.

4.6.8. Percentagem de plantas com frutificação

A percentagem de plantas com frutificação mostrou maiores tendências à associação com os desvios da temperatura, evapotranspiração potencial e real contrariamente ao ocorrido com as características anteriores (Tabela 33).

Tabela 33 - Coeficientes de correlação de Spearman obtidos pela associação dos desvios entre os parâmetros do balanço hídrico dos locais de origem e de ensaio com a percentagem de árvores com frutificação (Frut.).

Característica	Viçosa (MG)	G.Vala- dares (MG)	Paraop. (MG)	B.Desp. (MG)	R.R.Pardo (MS)	Brasília (DF)
Frut. x Temp.	-0,59*	-0,47	-0,62*	-0,65**	-0,33	-0,41
Frut. x Evap.potenc	-0,57*	-0,54*	-0,65**	-0,63	-0,46	-0,44
Frut. x Precipit.	-0,50*	0,16	-0,16	-0,02	-0,23	-0,17
Frut. x Evap. real	-0,64*	-0,39	-0,58*	-0,43	-0,09	-0,48*
Frut. x Def. híd.	0,03	-0,42	0,16	-0,08	-0,04	0,10
Frut. x Exc. híd.	-0,13	0,35	-0,21	-0,06	-0,32	-0,05

** : significativo ao nível de 1%; * : significativo ao nível de 5%.

Verifica-se, no geral, que quanto maiores os desvios entre a temperatura, evapotranspiração potencial e real dos locais de origem e de ensaio, menor é a percentagem de ár-

vores com frutificação.

Da mesma maneira que as associações das características com os parâmetros climáticos dos locais de origem, percebe-se a mesma tendência para as procedências de *P. oocarpa*, que normalmente produz maiores percentagens de árvores com produção de cones, obterem os menores desvios para os parâmetros em questão. As procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis*, são originárias de locais onde geralmente a temperatura, evapotranspiração potencial e real são superiores aos locais de ensaio, o que explica os resultados tendenciosos das correlações.

5. CONCLUSÕES

- a) Para o estudo de procedências de *Pinus caribaea* Morelet e *P. oocarpa* Schiede nos locais e idades ensaiados, a utilização de médias de 25 plantas sem o uso de bordadura forneceu uma substancial redução no coeficiente de variação experimental em relação ao uso de médias de 9 plantas com bordadura, permitindo a melhor detecção de variações genéticas entre procedências.

- b) A experimentação revelou, para todas as características e locais, na idade de 6,5 anos, a superioridade das procedências da Nicarágua, tanto para o *P. oocarpa* (Yucul, Bonete e Dipilto) como para o *P. caribaea* var. *hondurensis* (Alamicamba e Santa Clara), além da procedência de Belize ("Mountain Pine Ridge) para as duas espécies.

- c) A alta variação genética observada entre procedências de *P. oocarpa*, principalmente para as características de crescimento e retidão do fuste na maioria dos locais, mostra a urgente necessidade de estabelecimento de populações base a partir das melhores procedências desta espécie.
- d) As procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* revelaram, no geral, a existência de menor variação genética que as de *P. oocarpa* para as características de crescimento e retidão do fuste, justificando o uso das populações base já existentes no país, principalmente as de Poptun, para programas de melhoramento; novas populações base das melhores procedências deverão enriquecer o programa.
- e) A alta variação genética observada na maioria dos locais para comprimento de internódios, ausência de "foxtail" e presença de cones, para as procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis*, indica que um avanço no programa de melhoramento para essas características pode ser obtido a partir do uso de populações base adequadas.
- f) As análises da variância conjuntas não revelaram, no geral, interações importantes de procedências com locais para a maioria das características, muito embora se observe que o comportamento relativo das procedências tenha alguma variação de local para local. As interações significativas para produção de cones revelam a importância da escolha do local

para a instalação das áreas produtoras de sementes dessas espécies e procedências.

- g) Para as procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis*, Governador Valadares foi o local com maior potencial de produção de cones definindo melhor o zoneamento para produção de sementes da variedade. Para o *P. oocarpa* os locais de maior produção de cones foram Governador Valadares e Viçosa, porém, com menor efeito de local.
- h) A associação das características das plantas das procedências nos ensaios com os parâmetros do balanço hídrico das áreas de origem das sementes revelou que a precipitação pluviométrica, a deficiência hídrica e os excedentes hídricos são os parâmetros que mais explicam o comportamento do maior número de características das plantas das procedências. As características silviculturais mais associadas aos parâmetros climáticos foram: comprimento de internódios, ausência de "foxtail" e volume cilíndrico.
- i) Para as diversas características silviculturais, diferentes parâmetros climáticos são mais importantes na predição do comportamento das espécies e procedências.

j) Os desvios dos parâmetros do balanço hídrico entre as áreas de origem das sementes e de instalações dos ensaios não mostraram tendências evidentes de associação com o comportamento das plantas nos ensaios, exceto para percentagem de árvores com cones e com ausência de "foxtail". O fato de ter sido usado os desvios em valores absolutos provavelmente não possibilitou que correlações significativas fossem obtidas.

6. LITERATURA CITADA

- ALBINO, J.C., 1981. Correlações entre características das plantas de sete procedências de *Pinus oocarpa* Schiede nas localidades de Agudos (SP) e Sete Lagoas (MG). Circular Técnica, IPEF, Piracicaba, (134): 1-9.
- BARNES, R.D.; G.L. GIBSON e M.A. BARDEY, 1980. Variation and genotype-environment interaction in international provenance trials of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* for population improvement strategy. Commonwealth Forestry Institute, Oxford. 20p.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1969. Escritório de Meteorologia. Normais Climatológicas, Rio de Janeiro, Vol. 3-5.

- CASER, R.L. e P.Y. KAGEYAMA, 1981. Correlações entre o comportamento de procedências de *Pinus oocarpa* Schiede em Agudos - São Paulo e parâmetros do balanço hídrico da área de origem. Circular Técnica, IPEF, Piracicaba, (135): 1-8.
- CHAGALA, E.M. e G.L. GIBSON, 1984. *Pinus oocarpa* Schiede international provenance trial in Kenya at eight years. In: Joint Meeting of IUFRO Working Parties on Provenance and Genetic Improvement Strategies in Tropical Forest Trees, Mutare, Zimbabwe, 8p.
- COCHRAN, W.G. e G.M. COX, 1957. Experimental designs. New York, John Willey & Sons Inc. second edition. 611p.
- COLODETE, J.L.; J.L. GOMIDE e R.C. de OLIVEIRA, 1982. Caracterização da madeira e da polpa Kraft do *Pinus caribaea* var. *caribaea* Barr et Golf. com rabo de raposa. Silvicultura, São Paulo, 8(28): 764-769.
- CONOVER, W.J., 1971. Practical non parametric statistics. John Wiley & Sons Inc. New York. 462p.

CRACIUM, G., 1978. *Pinus caribaea* Morelet international provenance trials progress report, Northern Territory.

In: NIKLES, D.G.; J. BURLEY e R.D. BARNES, ed. Progress and Problems of Genetic Improvement of Tropical Forest Trees. Commonwealth Forestry Institute, Oxford, V.1, p.325-333.

DIABATE, K., 1978a. Results of provenance trial of *Pinus oocarpa* Schiede set up un 1971 and 1972 at San Pedro (Ivory Coast).

In: NIKLES, D.G., J. BURLEY e R.D. BARNES, ed. Progress and Problems of Genetic Improvment of Tropical Forest Trees. Commonwealt Forestry Institute, Oxford, V. 2, p. 563-569.

DIABATE, K., 1978b. First results of provenance trials of *Pinus caribaea* Morelet set up in 1971 and 1972 at San Pedro (Ivory Coast). In: NIKLES, D.G., J. BURLEY e R.D. BARNES, ed. Progress and Problems of Genetic Improvment of Tropical Forest Trees. Commonwealth Forestry Institute, Oxford, V. 1, p. 334-341.

EGENTI, L.C., 1978. Provenance trial of Pines in Southern Nigeria. *Pinus oocarpa* Schiede. In: NIKLES, D.G., J. BURLEY e R.D. BARNES, ed. Progress and Problems of Genetic Improvment of Tropical Forest Trees. Commonwealth Forestry Institute, Oxford, V. 2, p. 570-582.

- EVANS, H.B.L. e O.A. SABIDO, 1980. Pruebas de Procedências de *Pinus caribaea* en Belice. In: IUFRO/MAE/Forest Symposium, Rio Piedras. p. 306-313.
- GIBSON, G.L., 1982. Genotype-Environment Interaction in *Pinus caribaea*. Commonwealth Forestry Institute. Oxford, 112p.
- GOLFARI, L., 1975. Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento. Série Técnica, PRODEPEF, Rio de Janeiro, (3): 1-65.
- GOLFARI, L. e R.L. CASER, 1977. Zoneamento ecológico da região Nordeste para experimentação florestal. Série Técnica, PRODEPEF, Brasília (10): 1-116.
- GOLFARI, L.; R.L. CASER e V.P.G. MOURA, 1978. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil. 2ª Aproximação. Série Técnica, PRODEPEF, Brasília (11): 1-66.
- GREAVES, A., 1978. Descriptions of Seed Sources and Collections for Provenances of *Pinus caribaea*. Commonwealth Forestry Institute, Oxford, 98p.
- GREAVES, A., 1979. Descriptions of Seed Sources and Collections for Provenances of *Pinus oocarpa*. Commonwealth Forestry Institute, Oxford, 144p.
- GREAVES, A., 1980. Review of *Pinus caribaea* Mor. and *Pinus oocarpa* Schiede International Provenances Trials, 1978. Commonwealth Forestry Institute, Occasional Papers, Oxford, (12): 1-89.

GUIMARÃES, D.P. e M.L. LUDUVICE, 1983. Estudo comparativo entre o crescimento de *Pinus oocarpa* Schiede e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. et. Golf. em cinco localidades da região dos cerrados. Boletim de Pesquisa, EMBRAPA, (18): 1-26.

KAGEYAMA, P.Y., 1977. Variação genética entre procedências de *Pinus oocarpa* na região de Agudos - SP. Piracicaba, 83 p. (Tese de Mestrado - ESALQ).

KAGEYAMA, P.Y. e R.L. CASER, 1982. Adaptação de *Pinus* spp. na região Nordeste do Brasil. Série Técnica, IPEF, Piracicaba, 3(10): 33-53.

KAGEYAMA, 1983. Melhoramento genético de pinheiros tropicais no Brasil. Silvicultura, São Paulo, 1(29): 17-21.

KEMP, R.H., 1978. Pinos Centroamericanos. In: FAO, Metodologia de la Conservacion de los Recursos Geneticos Forestales. Roma, p.59-66.

NKAONJA, R.S.W., 1977. Results of a 5 year-old international provenance trial of *Pinus caribaea* and *Pinus oocarpa* in Malawi. Canberra, 17p.

GOMES, F.P., 1966. Estatística experimental. 3ª ed. Piracicaba, Livraria Nobel S/A, 404p.

ROSA, P.R.F. da, 1982. Teste de Procedências de *Pinus oocarpa* em Três Regiões do Estado de São Paulo. Jaboticabal, 84p. [Tese de Mestrado - UNESP].

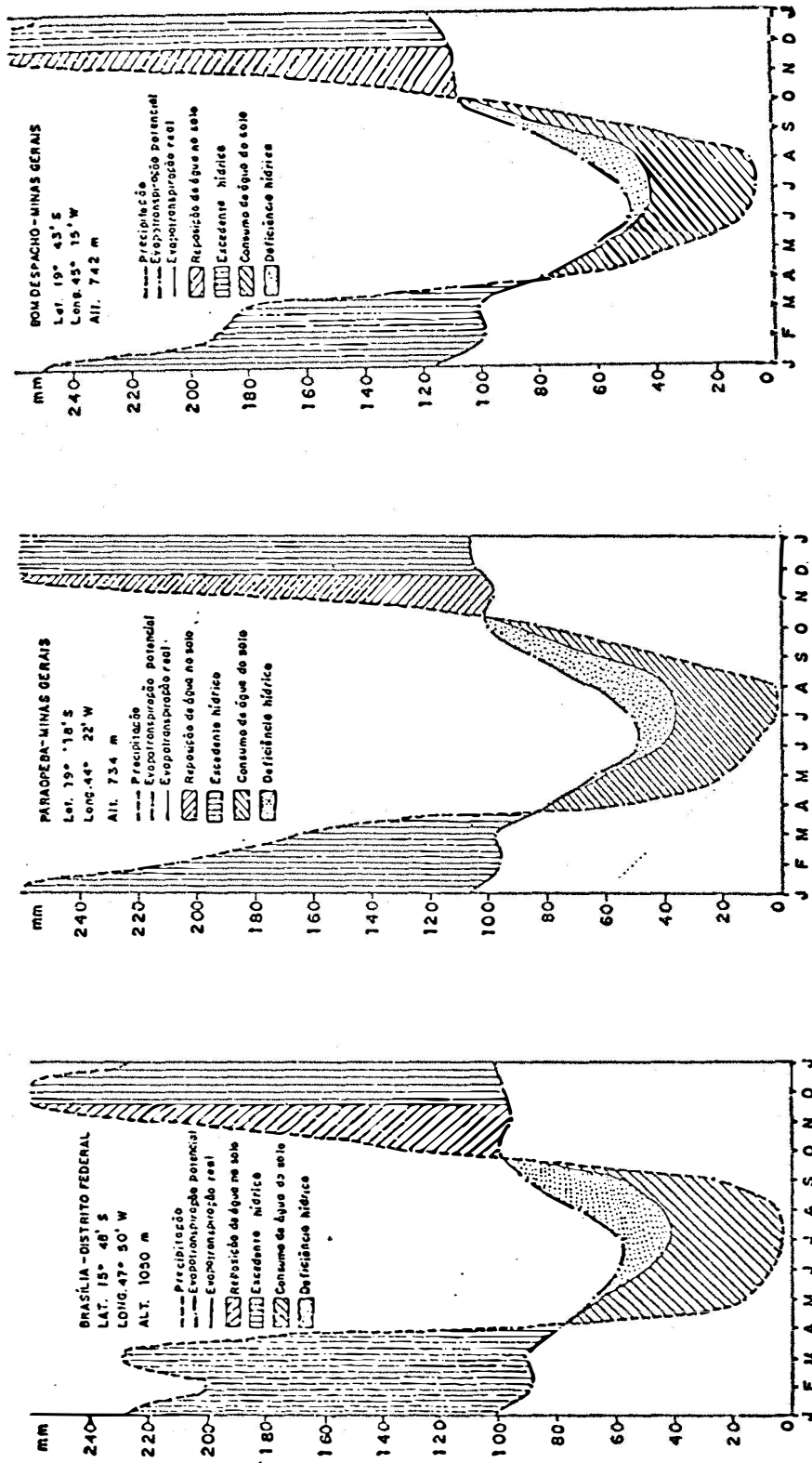
THORNTHWAITE, C.W. e J.R. MATHER, 1955. The Water Balance. Laboratory of Climatology, Centerton, 86p.

THORNTHWAITE, C.W. e J.R. MATHER, 1957. Instructions for Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance. Laboratory of Climatology, Centerton, 311p.

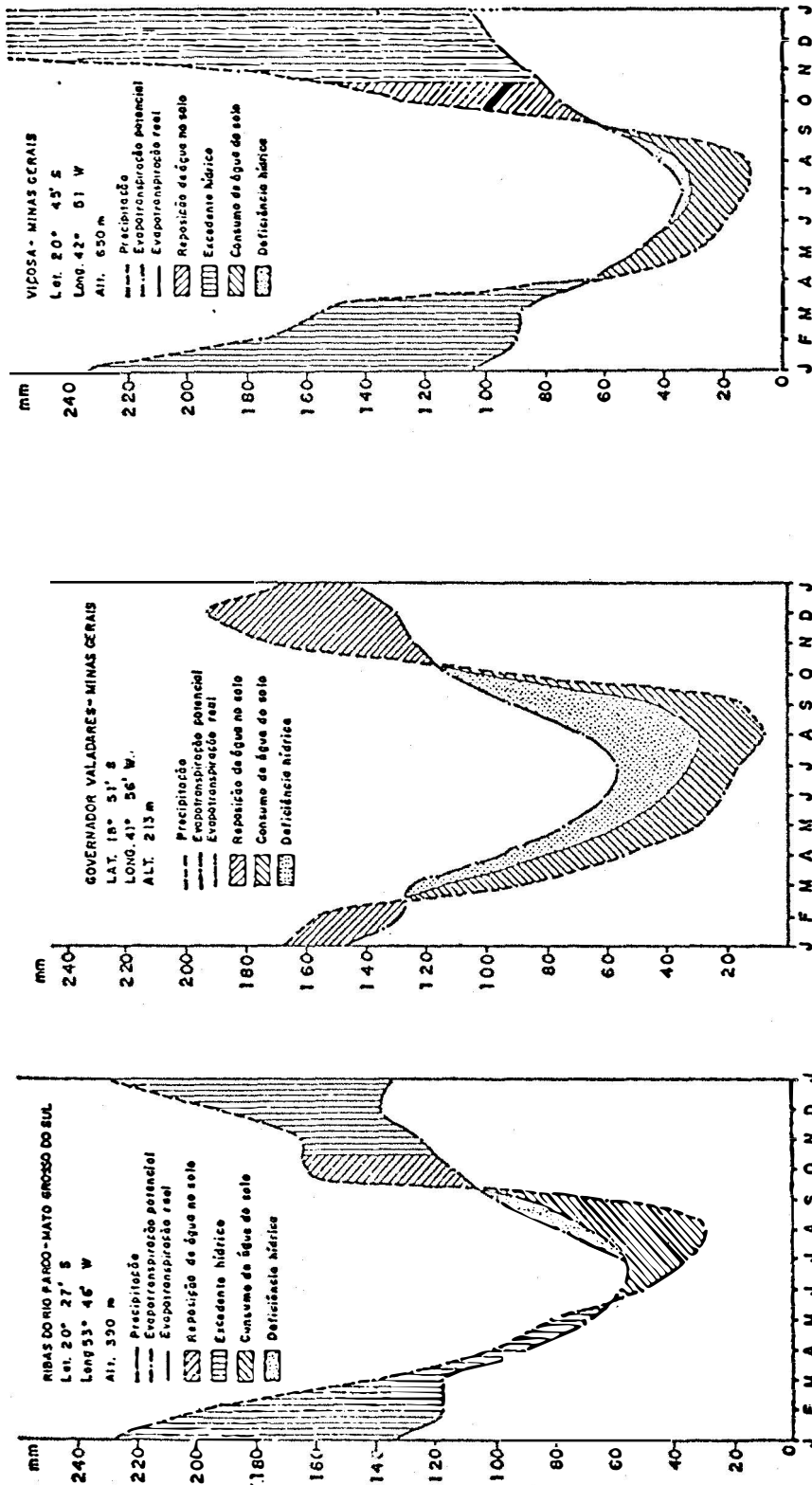
VIVEKANANDAN, K., 1978. Fourth year results of the *Pinus oocarpa* Schiede international provenance trial in Sri-Lanka. In: NIKLES, D.G.; J. BURLEY e R.D. BARNES, eds. Progress and Problems of Genetic Improvement of Tropical Forest Trees. Commonwealth Forestry Institute. V.2, p.639-642.

WYK, G. VAN, 1978. International Provenance Trials of *Pinus oocarpa* Schiede in the Republic of South Africa. In: NIKLES, D.G.; J. BURLEY e R.D. BARNES, eds. Progress and Problems of Genetic Improvement of Tropical Forest Trees. Commonwealth Forestry Institute. V.2, p.634-638.

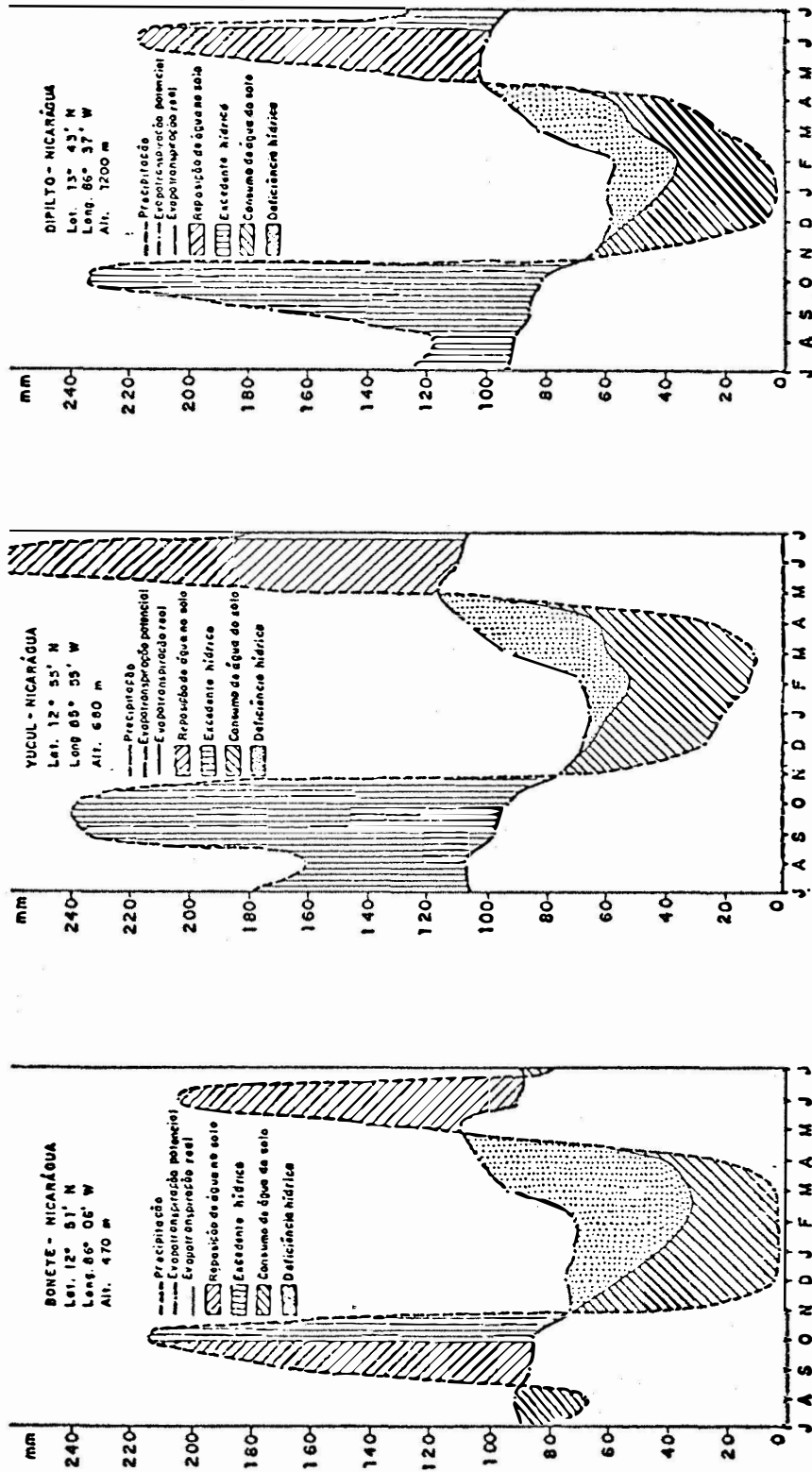
7. APÊNDICE



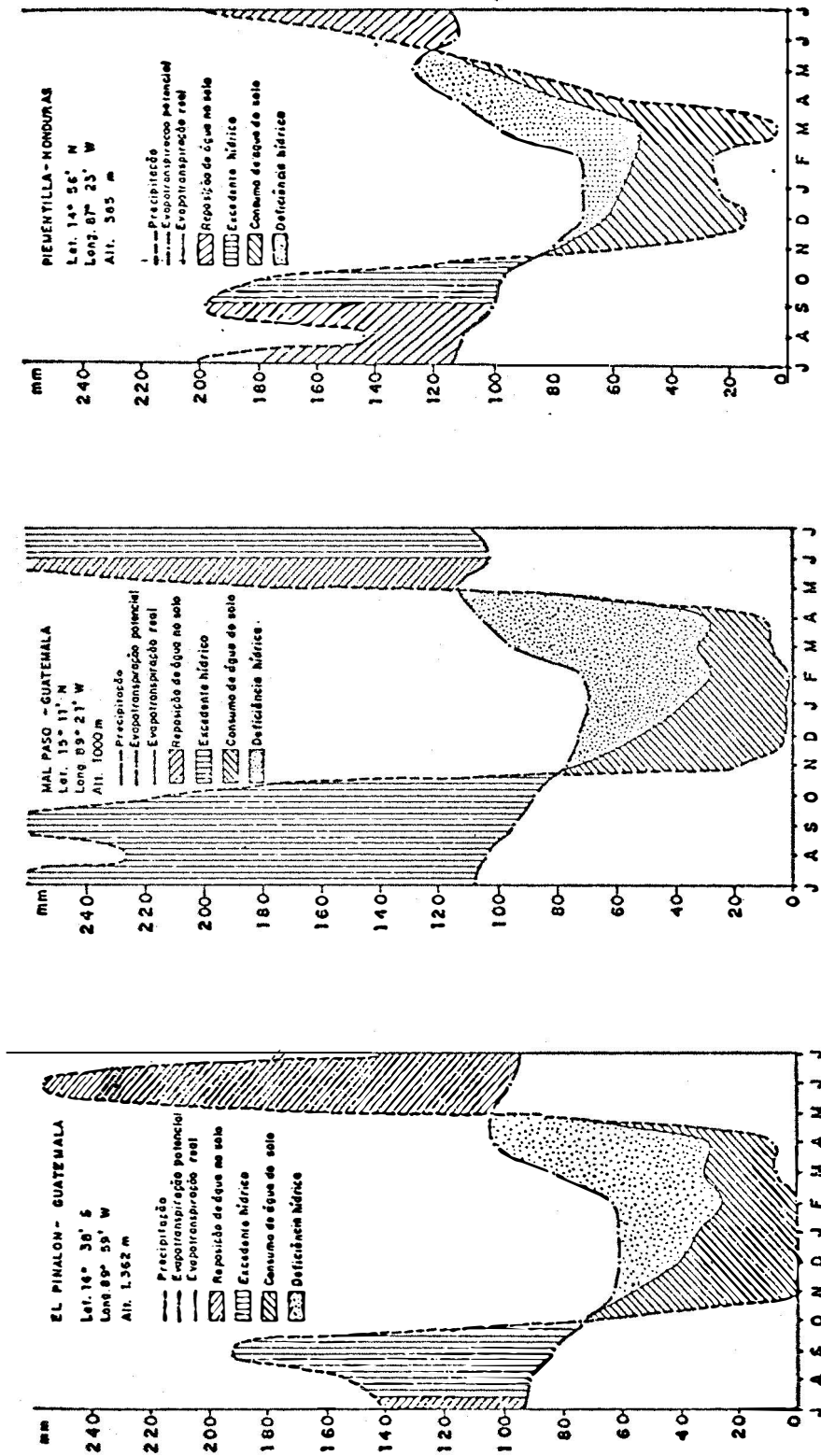
1 - Balanço hídrico de THORNTHWAITE e MATHER (1955) das localidades da região dos cerrados (Brasília, Paraopeba e Bom Despacho).



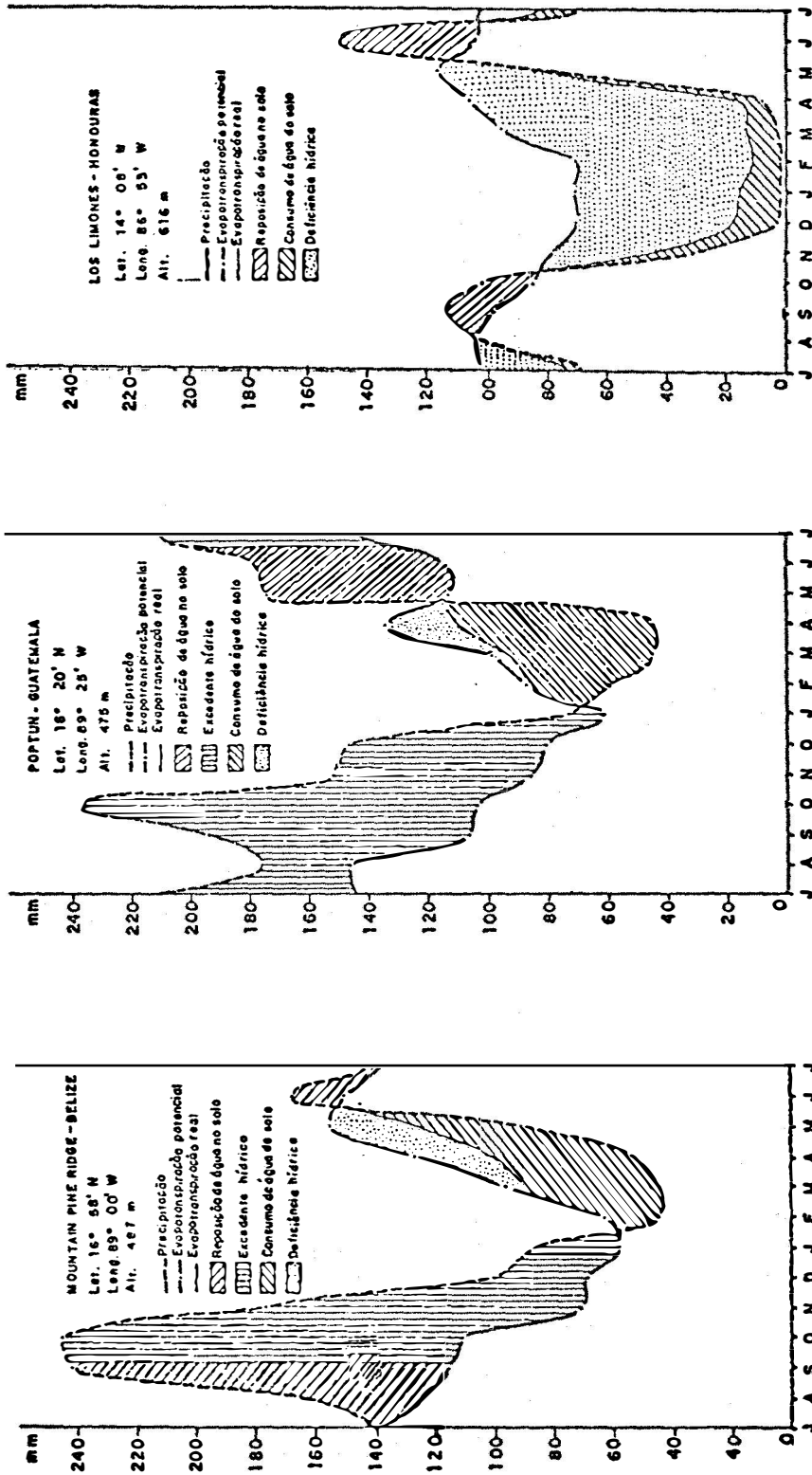
2- Balanço hídrico de THORNTHWAITE e MATHER (1955), de uma localidade na região dos cerrados (Ribas do Rio Pardo) e duas da região de Mata (Governador Valadares e Viçosa).



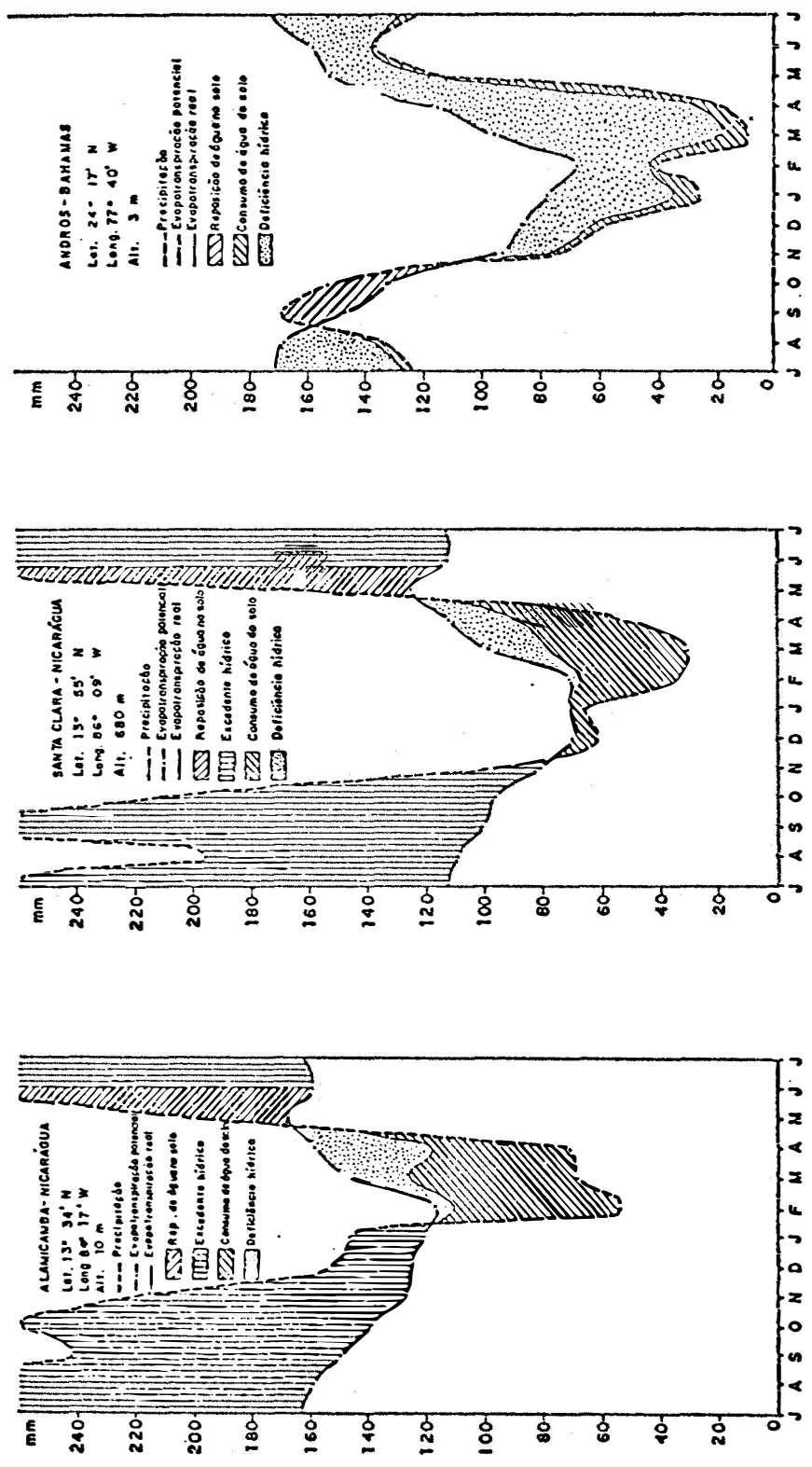
3 - Balanço hídrico de THORNTHWAITE e MATHER (1955) das localidades de ocorrência natural de *P. oocarpa* na Nicarágua (Bonete, Yucul e Dipilto).



4 - Balanço hídrico de THORNTHWAITE e MATHER (1955) das localidades de ocorrência natural de *P. occarpa* na Guatemala (El Pinalón e Mal Paso) e Honduras (Piementilla).



5 - Balanço hídrico de THORNTHWAITE e MATHER (1955) das localidades de ocorrência natural de *P. occatpa* (Mountain Pine Ridge) e *P. catibaea* var. *hondurensis* (Mountain Pine Ridge, e Los Limones).



6 - Balanço hídrico de THORNTHWAITE e MATHER (1955) das localidades de ocorrência natural de *P. caribaea* var. *hondurensis* (Alamicamba e Santa Clara) e var. *bahamensis* (Andros).