

COMPORTAMENTO DE PROCEDÊNCIAS DE *Dinus caribaea*
MORELET NA REGIÃO DE AGUDOS - SP

NORIVAL NICOLIELO

Orientador: Prof. Dr. MÁRIO FERREIRA

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo
Junho / 1984

Para os meus pais
MINHA GRATIDÃO

Para minha esposa Maria Angela
e meus filhos,
Juliana, Ana Paola e Rafael
MEU OFERECIMENTO E
DEDICAÇÃO

AGRADECIMENTOS

- A todos aqueles que tiveram participação direta ou indireta, na realização deste trabalho, expresso meus sinceros agradecimentos, em especial:

- À Companhia Agro Florestal Monte Alegre em nome do Dr. Francisco Bertolani, pela oportunidade da realização do curso;

- Aos Professores Dr. Mário Ferreira e Dr. Hilton Thadeu Zarate do Couto, pela orientação dos trabalhos;

- Aos docentes do Departamento de Silvicultura, pelos ensinamentos;

- Aos amigos da CAFMA pelo apoio e incentivo, em especial ao Eng^o Antonio José Migliorini e secretárias Teresa Cristina C. Monchelato e Maristela Velho Chiecco, pela valiosa colaboração prestada;

- Aos funcionários do Departamento de Silvicultura e do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, em especial ao Eng^o Fábio Spina França e Bibliotecária Marialice M. Poggiani pela colaboração.

Í N D I C E

	Página
RESUMO	x
SUMMARY	<i>xii</i>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Distribuição geográfica	4
2.2. Evolução do nome	5
2.3. Variações encontradas nas populações naturais.	7
2.4. Importância silvicultural e madeireira	7
2.5. Ensaio de procedências	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Material	12
3.2. Métodos	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Resultados	20
4.2. Análise de sobrevivência	20
4.3. Análise do desenvolvimento em altura nas dife- rentes idades	21
4.4. Análise do desenvolvimento em diâmetro nas di- ferentes idades	40
4.5. Análise do desenvolvimento do volume cilíndri- co nas diferentes idades	48
4.6. Resultados obtidos na análise da variância pe- lo método de parcelas subdivididas no tempo	56

4.7. Resultados e análise das regressões para os dados aos 11 anos de idade do experimento . . .	59
4.8. Correlação linear simples entre as características das plantas das procedências aos 11 anos de idade	63
4.9. Regressão polinomial por procedência para as características altura, diâmetro e volume . .	64
4.10. Curvas de crescimento obtidas para as procedências em estudo	69
5. CONCLUSÕES.	76
5.1. Para todas procedências do ensaio	76
5.2. Para as procedências de <i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	78
5.3. Para as procedências de <i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	79
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	81
APÊNDICE	85

LISTA DE TABELAS

Número	Página
1. Caracterização das procedências das sementes: número de tratamento no experimento, nº do CFI, espécies/variedades/procedências/latitude/longitude e altitude.	13
2. Média das alturas totais das plantas, resultados obtidos na análise da variância para as procedências envolvidas no ensaio, coeficiente de variação, teste de Tukey, posição relativa das procedências . .	23
3. Média das alturas totais das plantas, resultados obtidos na análise da variância para as procedências de <i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> , coeficiente de variação, variância ambiental e genética, teste de Tukey, posição relativa das procedências.	24
4. Média das alturas totais das plantas, resultados obtidos na análise da variância para as procedências de <i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i> , coeficiente de variação, variância ambiental e genética, teste de Tukey, posição relativa das procedências.	25
5. Média dos diâmetros das árvores, resultados obtidos na análise da variância para as procedências envolvidas no ensaio, coeficiente de variação, teste de Tukey, posição relativa das procedências.	26
6. Média dos diâmetros das árvores, resultados obtidos da análise da variância para as procedências de <i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> , coeficiente de variação, variância ambiental e genética, teste de Tukey, posição relativa das procedências	27

Número	Página
7. Média dos diâmetros das árvores, resultados da análise da variância para as procedências de <i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i> , coeficiente de variação, variância ambiental e genética, teste de Tukey, posição relativa das procedências	28
8. Média dos volumes cilíndricos por hectare, resultados da análise da variância para as procedências <u>en</u> volvidas no ensaio, coeficiente de variação, posição relativa das procedências, teste de Tukey . . .	29
9. Média dos volumes cilíndricos por hectare, resultados da análise da variância para as procedências de <i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> , coeficiente de variação, teste de Tukey, variância ambiental e genética, posição relativa das procedências	30
10. Média dos volumes cilíndricos por hectare, resultados da análise da variância para as procedências de <i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i> , coeficiente de variação, teste de Tukey, variância ambiental e genética, posição relativa das procedências	31
11. Valores médios das alturas das árvores por idade para o melhor tratamento, pior tratamento, diferença porcentual entre os mesmos, valores de F da análise da variância e coeficiente de correlação de variação experimental.	34
12. Valores médios dos diâmetros das árvores por idade para o melhor tratamento, pior tratamento, diferenças entre os mesmos, valores de F para análise da variância e coeficiente de variação experimental. .	43

Número	Página
13. Valores médios dos volumes cilíndricos (m^3/ha) por idade para o melhor tratamento, pior tratamento, diferenças entre os mesmos, valores de F para análise da variância e coeficiente de variação experimental	51
14. Resultados da análise da variância segundo o método de parcelas subdivididas no tempo para altura da planta em diferentes idades	57
15. Resultados da análise da variância segundo o método de parcelas subdivididas no tempo para o DAP das plantas em diferentes idades.	58
16. Resultados da análise da variância segundo o método de parcelas subdivididas no tempo para volume cilíndrico de plantas em diferentes idades	59
17. Dados médios para variáveis utilizadas na análise de regressão para a idade de 11 anos	60
18. Equações testadas e resultados alcançados para os dados médios aos 11 anos de idade	62
19. Correlação entre as características das plantas aos 11 anos de idade, em função do ensaio e das variedades testadas.	63
20. Resultados das análises de variância para regressão de 1º, 2º e 3º graus com seus respectivos coeficientes de determinação para evolução do crescimento em altura.	65

Número	Página
21. Resultados das análises de variância para regressão de 1º, 2º e 3º graus com seus respectivos coeficientes de determinação para evolução do crescimento em diâmetro.	66
22. Resultados das análises de variância para regressão de 1º, 2º e 3º graus com seus respectivos coeficientes de determinação para evolução do crescimento em volume cilíndrico	68

COMPORTAMENTO DE PROCEDÊNCIAS DE *Pinus caribaea* MORELET
NA REGIÃO DE AGUDOS - SP.

Autor: NORIVAL NICOLIELO

Orientador: Prof. Dr. MÁRIO FERREIRA

RESUMO

O objetivo do trabalho é a análise do comportamento de 13 procedências de *Pinus caribaea* Morlet. O ensaio faz parte de um programa de estudos de procedências conduzido pelo CFI - Commonwealth Forestry Institute - Universidade de Oxford. O projeto foi instalado em fevereiro de 1973 na área da Companhia Agro Florestal Monte Alegre, localizada no Município de Agudos, Estado de São Paulo - Brasil. O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso com 13 procedências e 5 repetições, sendo coletados e analisados os dados referentes aos anos de 1974, 1976, 1978, 1980, 1982 e 1984, para as variáveis DAP, altura total, volume cilíndrico por hectare e sobrevivência. Para a característica altura ocorreram variações entre procedências nos primeiros anos diminuindo com a idade chegando a ser não significativa aos 11 anos; nesta idade as melhores procedências para o desenvolvimento em altura foram *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de Mt. Pine Ridge - Belize e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de Poptun - Guatemala. Para a característica diâmetro ocorreram variações entre procedências para todas as idades analisadas, as melhores procedências na idade de 11 anos para o desenvolvimento em diâmetro foram: *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de Guanaja - Honduras, *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de Mt. Pine Ridge - Belize. Para a característica volume cilíndrico por hectare ocorreram variações entre procedências para todas

as idades analisadas. As melhores procedências na idade de 11 anos para o desenvolvimento em volume foram: *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de Guanaja - Honduras e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de Mt. Pine Ridge - Belize.

PERFORMANCE OF *Pinus caribaea* MORELET PROVENANCES IN
THE REGION OF AGUDOS, STATE OF SÃO PAULO - BRAZIL

Author: NORIVAL NICOLIELO

Adviser: Prof. Dr. MÁRIO FERREIRA

SUMMARY

This research deals with the analysis of the behavior of 13 provenances of *Pinus caribaea* Morelet, and is part of a program of study of provenances which is being carried out by the Commonwealth Forestry Institute - University of Oxford. The experiment was set in an area of the "Companhia Agro Florestal Monte Alegre", in Agudos, State of São Paulo, Brazil, in February 1973. The statistical design was there randomized blocks, with 13 provenances and 5 replications. The data of the variables: diameter breast height, total height, cylindrical volume per hectare and survival, for the years of 1974, 1976, 1978, 1980, 1982 and 1984, were collected and analyzed. The results were as follows: there occurred variations in height among the provenances in the first years, decreasing with age, being not significant at 11 years; the best provenances for development in height were *Pinus caribaea* var. *hondurensis* from Mt. Pine Ridge - Belize and from Poptun - Guatemala. There occurred variations in diameter among provenances for all the ages analyzed and the best 11-years-old provenances for the development of diameter were *Pinus caribaea* var. *hondurensis* from Guanaja - Honduras, and from Mt. Pine Ridge - Belize. There occurred variations in cylindrical volume among provenances for all the ages analyzed and the best 11-years-old provenances were *Pinus caribaea* var. *hondurensis* from Guanaja - Honduras, and from Mt. Pine Ridge - Belize.

1. INTRODUÇÃO

O consumo mundial de madeira nas últimas décadas tem aumentado significativamente, exigindo grandes quantidades de matéria-prima para o atendimento industrial e energético. O uso indiscriminado das florestas naturais, submetidas a pressão do consumo, vem provocando efeitos irreparáveis no meio ambiente.

Visando-se obter uma maior uniformidade dos produtos florestais e também diminuir a pressão sobre as florestas naturais, povoamentos homogêneos de essências exóticas vem sendo implantados no Brasil, principalmente, com espécies do gênero *Pinus* e *Eucalyptus*. Para o gênero *Pinus* a área estimada de plantações está em torno de 1.500.000 hectares.

Na fase inicial da implantação desses projetos no Brasil, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, inúmeras espécies, com diferentes procedências foram testadas pelas entidades de pesquisas, quase em caráter comercial, visando ao cumprimento das metas estabelecidas pela política brasileira e por empresas envolvidas no setor florestal.

Os plantios com o gênero *Pinus* iniciaram-se pelas regiões de clima subtropical a temperado, onde após os estudos iniciais passaram a ser utilizadas as espécies; *Pinus elliottii* var. *elliottii*, *Pinus taeda* e *Pinus patula*. Nas re

giões de climas tropicais as espécies mais utilizadas foram e estão sendo o *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, *Pinus caribaea* var. *caribaea*, *Pinus oocarpa* e em algumas regiões o *Pinus kesiya* e *Pinus patula*.

O *Pinus caribaea* Morelet e as suas variedades *hondurensis*, *caribaea* e *bahamensis*, em função da adaptabilidade apresentada na região tropical e subtropical do Brasil, vem sendo as espécies/variedades mais utilizadas nos reflorestamentos com o gênero *Pinus*.

As áreas de plantio mais significativas realizadas com as variedades de *Pinus caribaea* Morelet, encontram-se estabelecidas nos Estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pará e no território de Amapá.

A variabilidade entre as plantações, principalmente para o *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, demonstra que as variações intraespecíficas são de suma importância, exigindo que a escolha correta das fontes de sementes seja feita após a análise de testes de procedências.

Os testes de procedências constituem-se em procedimento amplamente utilizado no programa de melhoramento florestal, uma vez que tem por objetivo o estudo das variações genéticas dentro da amplitude de distribuição geográfica natural das espécies, servindo como base para a escolha das fontes de sementes mais adequada.

O ensaio de procedência de *Pinus caribaea* Morelet, objeto deste estudo, faz parte de um teste internacional coordenado pela Universidade de Oxford, através do Commonwealth Forestry Institute (CFI) e conduzido no Brasil pela Companhia Agro Florestal Monte Alegre, em convênio com o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF).

Os objetivos do presente trabalho são:

a) Analisar o comportamento de variedades/procedências de *Pinus caribaea* Morelet, para as características altura, diâmetro e volume cilíndrico por hectare para as condições do ensaio.

b) Classificar as procedências em relação à sua produtividade.

c) Estudar a evolução do crescimento da procedência para as variáveis altura, diâmetro e volume cilíndrico por hectare até a idade de 11 anos.

d) Estudar as correlações existentes entre o comportamento das procedências no local do ensaio com dados da origem das sementes.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

O *Pinus caribaea* Morelet segundo LAMB(1973) tem sua distribuição geográfica nas condições de ocorrência natural entre 23°25'N e 12°13'N para latitudes e 71°40'W e 89°25'W para longitudes. Esta distribuição compreende quatro grandes ilhas nas Bahamas, três ilhas do grupo dos Caicos, parte do Oeste da província de Pinar del Rio em Cuba, parte do Nordeste da Ilha los Pinos, Cuba; partes do Norte, planícies costeiras e colinas de Belize, localidades isoladas no Norte da Guatemala, ao longo da costa e nos planaltos de Honduras e Nicarágua.

A altitude na zona de distribuição varia desde o nível do mar até a 12 metros nas Bahamas e ilhas Caicos para o *Pinus caribaea* var. *bahamensis*. Do nível do mar até a 280 metros em Cuba para o *Pinus caribaea* var. *caribaea*. Do nível do mar até a 1.000 metros de altitude para Belize, Honduras, Nicarágua e Guatemala para o *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

As variações entre as características fenotípicas das árvores, mais importantes nas populações naturais das espécies/variedades, citadas por LAMB (1973) caracterizam-se por:

a) O *Pinus caribaea* var. *caribaea* apresenta fustes bem retilíneos e desrama precoce.

b) O *Pinus caribaea* var. *bahamensis* apresenta a forma dos fustes mais homogêneas do que a encontrada no continente e mais heterogênea do que a de Cuba.

c) O *Pinus caribaea* var. *hondurensis* apresenta uma grande variação na forma das árvores.

A nomenclatura botânica, segundo LAMB (1973) se enquadra como:

Família: PINACEA

Gênero : *Pinus* (SHAW, 1914; MIROV, 1967), o nome latino é o de *Pinus caribaea* Morelet, Rev. Hort. Côte d'Or: 19 107.1851.

Para os nomes locais temos as seguintes declinações, segundo o local de ocorrência:

Caribbean pine	= países com língua
pitch pine	inglesa
pino de la Costa	= Honduras
pino colorado	= América Central
ocote blanco	= Guatemala
pino caribaea de honduras	= América Latina
pino macho	= oeste de Cuba

2.2. EVOLUÇÃO DO NOME

A evolução histórica do nome tem início com LITTLE & DORMAN (1954) que classificaram as espécies em gênero *Pinus*, subgênero *Pinus*, seção *Pinus* e subseção *Australes*. A subseção inclui o *Pinus elliottii* Engelman e os pinos cubanos *Pinus cubensis* Griseb e o *Pinus occidentalis* SW. Por outro la

do, o *Pinus oocarpa* Schiede, juntamente com o *Pinus caribaea*, misturados nas florestas naturais de Honduras, Nicarágua e Belize são classificados na seção *Pinus* e subseção *Oocarpe*. O *Pinus caribaea* de Cuba e o *Pinus tropicalis* são classificados juntamente com o *Pinus merkusii* Jungh e Uriesse e o *Pinus kesiya* Royle e Gordon na subseção *Silvestres*.

Segundo LAMB (1973) o nome *Pinus caribaea* Morelet foi usado depois de 1950 para enquadrar não somente os *Pinus* das Bahamas, o "pino macho" do Oeste de Cuba e as ocorrências continentais agora incluídas, mas juntamente com o *Pinus elliottii* var. *elliottii* e o *Pinus elliottii* var. *densa* do Sul dos Estados Unidos.

Loock (1950) citado por LAMB (1973) propôs que o *Pinus caribaea* de Belize apresentava características que o diferenciava, levando a classificá-lo ilegitimamente com o nome *Pinus caribaea* Loock.

Little e Dorman (1952) citados por LAMB (1973) confirmaram as diferenças observadas por Loock e afirmaram que também as espécies que ocorrem no Oeste de Cuba e nas ilhas de Bahamas e Caicos apresentam as diferenças citadas por Loock (1950). Eles concluíram que a denominação *Pinus caribaea* Morelet, primeiramente dada para os *Pinus* das Ilhas dos Pinos e do Oeste de Cuba, seja também extensiva às ocorrências da América Central. As ocorrências do "slash pine" ficam restritas ao Sul dos Estados Unidos com a denominação de *Pinus elliottii* Engelman.

BARRETT e GOLFARI (1962) chegaram a conclusão de que o *Pinus caribaea* Morelet apresentava três variedades que foram descritas por eles como:

Pinus caribaea Morelet var. *caribaea* (típico)
3 acículas por fascículo, raramente 4, cones de 5 a 10 centímetros de comprimento. Sementes com asas adnadas.

Pinus caribaea Morelet var. *hondurensis*

3 acículas por fascículos, podendo ocorrer 4 ou 5 acículas; em árvores jovens chega a ter 6 acículas. Cones com comprimento de 6 a 14 centímetros.

Pinus caribaea Morelet var. *bahamensis*

O número de acículas por fascículo é de 2 ou 3. Cones de 4 a 12 centímetros de comprimento.

2.3. VARIAÇÕES ENCONTRADAS NAS POPULAÇÕES NATURAIS

Segundo LAMB (1973) para a variedade *caribaea* em Loma de Cajalbana a variação em forma ocorre, mas o fuste geralmente é retilíneo. Ocorrem variações nos ramos e acículas devido a ação dos ventos. O *Pinus caribaea* var. *bahamensis* apresenta populações geralmente densas, sendo a variação em forma menor do que a que ocorre com a variedade continental. O *Pinus caribaea* var. *hondurensis* apresenta variações mais sentidas do que as outras duas variedades. A grande variação em forma em Mt. Pine Ridge e na Planície Costeira de Belize é provavelmente em parte devido ao isolamento de árvores velhas pela ação do fogo.

Luckhoff (1964) e Nikles (1967) citados por LAMB (1973) conduziram estudos detalhados e descreveram as variações entre os cones, sementes e mudas das três variedades de *Pinus caribaea* comparando com as duas variedades de *Pinus elliottii*. As diferenças mais importantes estão na forma, taxa de crescimento, resistência ao frio e variações no estágio de mudas.

2.4. IMPORTÂNCIA SILVICULTURAL E MADEIREIRA

LAMB (1973) relata que os plantios mais significativos para o *Pinus caribaea* Morelet estão localizados no Brasil, nas terras tropicais da África, na Austrália (Queensland) e

Fiji. Pequenos centros de implantações existem em Uganda, Suriname, Trindade, Venezuela, Jamaica, Srilanka, Malásia, Madagascar e ilhas do Pacífico.

LAMB (1973) relata as características favoráveis para as espécies citando os principais fatores:

a) Sementes de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* são mais facilmente obtidas no mercado do que sementes de outras espécies tropicais.

b) A implantação florestal é facilitada pelo bom crescimento inicial e pela não ocorrência do "grass stage".

c) As variedades de *Pinus caribaea* apresentam bom desenvolvimento mesmo em solos secos e relativamente pobres em nutrientes.

d) O desenvolvimento volumétrico citado para as três variedades está entre 21 a 28 metros cúbicos sólidos por hectare/ano.

e) As propriedades da madeira são boas podendo ser utilizada para fins de construção. Pode ser utilizada para fábricas de celulose kraft e mesmo em misturas com fibras curtas.

2.5. ENSAIOS DE PROCEDÊNCIAS

As variações nas condições edafo-climáticas na área de ocorrência natural de uma espécie faz com que seja possível a ocorrência de variações genéticas entre as procedências desta espécie.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA apresenta no trabalho título "Procedimentos e Recomendações para Testes de Procedências" (1981) as diretrizes para testes de procedências.

Segundo KAGEYAMA (1977) citando Styles (1976) a variação genética pode ser do tipo Clinal (contínua) ou Ecotípica (descontínua). O ecotipo é caracterizado por variações

devido as barreiras geográficas ou ecológicas entre ocorrências de populações de uma mesma espécie. A variação clinal é descrita como sendo uma variação relacionada a gradientes ambientais.

CALLAHAN (1964) relata que grandes variações ambientais na área de ocorrência de uma espécie leva a mesma a ser geneticamente mais variável do que as espécies que apresentam menor taxa de variação.

YARED (1983) relata que em um programa de melhoramento florestal é importante conhecer a magnitude da variação genética e suas modalidades em relação ao meio ambiente.

BURLEY e WOOD (1976) apresentam no manual de teste de procedências os procedimentos que envolvem tais testes, desde a coleta das sementes até a análise dos dados.

Segundo READ (1976) os testes de procedências se caracterizam pelo plantio de mudas originárias de diferentes localidades da ocorrência da espécie testada, de acordo com um delineamento estatístico. A variação ambiental deve ser mínima na instalação do ensaio para que as variações existentes sejam devido a maior parte a variância genética entre procedências.

Os testes de procedência são de grande importância no programa de melhoramento florestal de uma espécie, uma vez que permite o enriquecimento da base genética e também a conservação de genes que estariam em extinção na área de origem. Segundo KEMP (1976) a semente a ser utilizada em um teste de procedência deve ser representativa da população em estudo, estabelecendo um número de 25 a 30 árvores por procedência.

2.5.1. Análise dos dados

BURLEY e WOOD (1976) apresentam as metodologias de análise dos dados de testes de procedências e citam que o delineamento mais comumente utilizado é o de bloco ao acaso.

FERREIRA e ARAÚJO (1981) relatam o estudo da

análise da variância e o uso de correlação e regressão nos testes de procedências.

REHFELDT e COX (1975) utilizam os componentes da variação genética e não genética em termos de porcentagem da variação total. ANDREW e WRIGHT (1976) relatam a metodologia para o estudo de componentes da variância, para as diferentes fontes de variação através da experiência dos quadrados médios da análise da variância.

KAGEYAMA (1977) relata que alterações consideráveis nos padrões de crescimento das procedências tem ocorrido em diversos ensaios, citando Wakeley e Bercaw (1965) em um estudo de procedência de *Pinus taeda* L. em que os autores comparando os resultados obtidos aos 35 anos com os de 10 e 20 anos de idade, sugerem que nos primeiros 10 a 20 anos conclusões possam ser prematuras.

LEE (1974) em teste de procedência de *Pinus strobus* associando os resultados obtidos aos 5, 10 e 15 anos de idade, conclue que existe uma considerável mudança nos padrões de crescimento entre as idades estudadas para uma determinada procedência.

A associação das características do local de ocorrência das procedências com as variações encontradas entre as procedências no local do ensaio tem sido utilizada para uma maior compreensão dos fatos.

Wakeley (1963) citado por KAGEYAMA (1977) encontrou correlações significativas entre as variações de altura de plantas das procedências e latitudes dos locais de coleta das sementes.

YARED (1983) analisa o comportamento das procedências em função da idade através da análise como parcelas subdivididas no tempo encontrando significância para interações e desenvolvimento em altura e idade.

FALKENHAGEN (1983) analisa problemas estatísti-

cos e/ou biológicos encontrados na análise e interpretação de testes de procedências de *Pinus caribaea* Morelet, e conclui que:

a) Correlações com as características do local de origem não deveriam ser interpretadas antes de que a análise de uma série de medições envolvendo vários anos, sejam disponíveis.

b) Os resultados do teste de Duncan variam com as características de crescimento, anos de medição e que somente para a idade de exploração ou metade da rotação o teste de Duncan deveria ser utilizado para seleção.

GIBSON (1982) apresenta no trabalho de Interação Genótipo-Ambiente em *Pinus caribaea* dados referentes às variedades da espécie; métodos experimentais e metodologia de análise estatística dos dados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. Localização e caracterização da área experimental.

O experimento encontra-se instalado na Fazenda Monte Alegre localizada no Município de Agudos, Estado de São Paulo, a uma latitude de 22°22' Sul e 48°51' de longitude. A temperatura média mensal varia de 18° a 23°C. A temperatura média anual é de 21°C, sendo que a mínima absoluta registrada foi de 2,5°C. A precipitação média anual é de 1.300 mm, sendo que o equilíbrio entre a precipitação e a evapotranspiração mostra um excesso de 200 mm de chuva. Segundo o sistema Köppen o clima da região é mesotérmico Cwa. A altitude é de 550 metros. Os dados climáticos estão apresentados no Apêndice 1.

De acordo com a carta de solos da Companhia Agro Florestal Monte Alegre, efetuada pelo Centro de Estudos de Solos da ESALQ, em 1971, o solo do local do experimento caracteriza-se como latossol vermelho-amarelo fase arenosa, profundo drenado e de classe textural barro-argiloso-arenoso, ácido e de baixa fertilidade, dados apresentados no Apêndice 2. A vegetação primitiva no local era do tipo cerrado.

3.1.2. Caracterização das espécies/procedências fornecidas pelo Commonwealth Forestry Institute (CFI) Universidade de Oxford.

A coleta de sementes foi procedida segundo KEMP (1976).

A localização geográfica das espécies/procedências envolvidas estão na Tabela 1.

TABELA 1 - Caracterização das procedências das sementes: Número do tratamento no experimento; nº do CFI, espécie/variedade/procedência/latitude/longitude e altitude

Nº TRAT.	Nº CFI.	ESP/VARIED.	PROCEDÊNCIA		LATITUDE º	LONGITUDE ºW	ALTITUDE metros
			LOCAL	PAÍS			
01	22/70	P.c.h.	Alamcamba	Nicarágua	13º14' N	84º17'	10
02	26/70	P.c.h.	Poptun	Guatemala	16º20' N	89º25'	500
03	39/71	P.c.h.	Guanaja	Honduras	16º28' N	85º54'	75
04	44/71	P.c.h.	Mt. Pine	Belize	17º00' N	88º55'	400
05	72/96	P.c.b.	Andros	Bahamas	25º02' N	78º06'	3
06	18/71	P.c.c.	Florescruz	Cuba	22º48' N	83º29'	80
07	19/71	P.c.c.	Palácios	Cuba	22º34' N	83º12'	50
08	20/71	P.c.c.	Cabanas	Cuba	22º40' N	83º23'	160
09	21/71	P.c.c.	Manuel	Cuba	22º37' N	83º40'	150
10	22/71	P.c.c.	Vinales	Cuba	22º33' N	83º48'	110
11	23/71	P.c.c.	Batey	Cuba	22º50' N	83º27'	-
12	24/71	P.c.c.	Buren	Cuba	22º45' N	83º23'	300
13	-	P.c.h.	Casa Bca	Brasil	21º45' S	47º10'	700

CFI-Commonwealth Forestry Institute

Nº Trat. Número da espécie/procedência no experimento

Nº CFI - Número lote original dado pelo CFI

Espécie/variedade - P.c.h. *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

P.c.c. *Pinus caribaea* var. *caribaea*

P.c.b. *Pinus caribaea* var. *bahamensis*

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Dados de instalação do ensaio

As mudas para o experimento foram produzidas no viveiro da Companhia Agro Florestal Monte Alegre; sendo utilizada embalagem de laminado de madeira e sementeira direta.

O ensaio fôï instalado em fevereiro de 1973, mediante um delineamento estatístico de blocos ao acaso com cinco repetições. O espaçamento de plantio foi de 3,00 x 3,00 metros e cada parcela constituída de 49 plantas (7 x 7 plantas). A área total do experimento é de 28.665 metros quadrados e a área de cada parcela 441 m², utilizando-se as plantas sobreviventes da área central das parcelas (5 x 5 plantas) nas medições e avaliações.

3.2.2. Coleta de dados

As coletas dos dados foram efetuadas nas idades de 01, 03, 05, 07, 09 e 11 anos da data de instalação do ensaio. Os dados coletados foram de altura total (H), diâmetro à altura do peito (DAP) e número de sobreviventes.

A altura total foi mensurada para as idades de 01 e 03 anos com régua graduada com precisão em centímetros e nas demais idades com a utilização do dendrômetro de Blume-Leiss e os dados coletados com a precisão de 0,5 metro.

O diâmetro à altura do peito (DAP) foi mensurado a partir dos 3 anos de idade com a utilização da fita dendrométrica com precisão em milímetros.

3.2.3. Análise estatística

a) Análise de variância para o ensaio

A análise da variância para as características

altura, diâmetro e volume cilíndrico por hectare foi feita ba seando-se nos dados médios por parcela.

O esquema utilizado para a análise foi o seguinte:

Causa de Variação	G.L.
Blocos	$r - 1$
Variedades	$n - 1$
Procedência	$p - 3$
P.c.h. (p_1)	$p_1 - 1$
P.c.c. (p_2)	$p_2 - 1$
Resíduo	$[(r - 1) + (n - 1) + (p - 3)] \times n$
Total	$(r \times p) - 1$

G.L. = graus de liberdade

r = número de repetições

n = número de variedades

p = procedências

P.c.h. = *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

P.c.c. = *Pinus caribaea* var. *caribaea*

b) Análise de variância por variedade

As esperanças matemáticas dos quadrados médios equivalem àquelas de um modelo matemático de blocos ao acaso. O modelo apresentado por GIBSON (1982) foi:

$$X_{ij} = m + P_i + B_j + E_{ij}$$

Onde:

X_{ij} = representa a observação na procedência i ,
na repetição j .

P_i = efeito da procedência com $i = 1, 2, \dots, n$.

B_j = efeito ambiental do bloco j com $j = 1, 2, \dots, r$.

E_{ij} = erro experimental da parcela contendo a
procedência i na repetição j

m = média geral do caráter.

A análise da variância para os caracteres observados foi feita pelo esquema apresentado a seguir (GIBSON, 1982).

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	E(QM)
Blocos	$r - 1$	Q_1	$\sigma_e^2 + n\sigma^2 r$
Tratamentos	$n - 1$	Q_2	$\sigma_e^2 + r\sigma^2 n$
Resíduo	$(r - 1) \cdot (n - 1)$	Q_3	σ_e^2
Total	$(r \cdot n - 1)$		

G.L. = graus de liberdade

r = número de blocos

n = número de procedências

Q.M. = quadrado médio

E(QM) = esperança dos quadrados médios

A partir da análise da variância para cada caráter, os componentes da variância foram estimados da seguinte

maneira:

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

$$\hat{\sigma}_r^2 = \frac{Q_1 - Q_3}{n}$$

$$\hat{\sigma}_e^2 = Q_3$$

$$\sigma_n^2 (\%) = \frac{\sigma_p^2}{\sigma_p^2 + \sigma_p^2} \cdot 100$$

Sendo:

$\hat{\sigma}_e^2$ = componente variância residual devido a variação entre parcelas.

$\hat{\sigma}_n^2$ = componente da variância para diferenças genéticas entre procedências.

$\hat{\sigma}_r^2$ = componente da variância para diferenças entre blocos.

Para a comparação dos contrastes entre as médias dos tratamentos foi utilizado o teste de Tukey.

c) Análise da sobrevivência

Os valores de porcentagem relativos a sobrevivência das plantas na parcela foram transformados em $\arcsin \sqrt{P/100}$ para análise estatística.

3.2.4. Análise das procedências em função da idade através do delineamento em parcelas subdivididas.

A metodologia de parcelas subdivididas tem sido aplicada em culturas perenes onde a avaliação dos caracteres

é possível no decorrer dos anos. GOMES (1978) considera que medições sucessivas, desde que efetuadas nas mesmas parcelas, permitem que o ensaio possa ser analisado no delineamento de parcela subdividida, sendo a procedência as unidades e os anos as subunidades. Assim pode-se determinar as variações entre procedências e entre anos e a interação entre esses dois fatores.

YARED (1983) utiliza o delineamento em parcelas subdivididas no estudo de procedência de *Cordia alliodora*.

A análise da variância baseada em GOMES (1978) com o desdobramento das interações procedência x idade obedeceu o seguinte esquema para cada variedade analisada.

QUADRO DA ANÁLISE DA VARIÂNCIA

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	F
Blocos	$r - 1$		
Procedências (A)	$a - 1$	Q_1	Q_1/Q_2
Resíduo (a) (Parcelas)	$(a - 1)(r - 1)$	Q_2	
Idades (B)	$b - 1$	Q_3	Q_3/Q_5
Interações (A x B)	$(a - 1)(b - 1)$	Q_4	Q_4/Q_5
Resíduo (b)	$a(b - 1)(r - 1)$	Q_5	
Total	$ab r - 1$		

3.2.5. Correlação entre as características

O grau de associação entre as características das plantas analisadas, aos 11 anos de idade, ao nível de médias de procedências, foi determinado pelo coeficiente de correlação linear através da fórmula apresentada por GOMES(1978).

$$r = \frac{\sum x y - \frac{(\sum x) (\sum y)}{N}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}) (\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N})}}$$

r = coeficiente de correlação linear simples

x e y = características estudadas

N = número de pares de valores.

O teste de significância dos valores de r obtidos foi feito pelo teste t.

$$t = \frac{r}{\sqrt{1 - r^2}} \cdot \sqrt{N - 2}$$

t = teste t - tabela t com N - 2 graus de liberdade

r = coeficiente de correlações lineares

N = número de pares de valores

3.2.6. Regressão polinomial por procedência para as características altura, diâmetro e volume cilíndrico por hectare em função da idade.

A análise da regressão polinomial foi aplicada por procedência considerando-se os valores médios por idade das características altura, diâmetro e volume cilíndrico por hectare em função da idade.

YARED (1983) utilizou a regressão polinomial no

estudo de procedência de *Cordia alliodora*.

A metodologia do cálculo é apresentada por
GOMES (1978).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. RESULTADOS

Os resultados obtidos para as procedências, no decorrer dos anos, para as variáveis altura, diâmetro e volume cilíndrico por hectare estão apresentados respectivamente nas Tabelas de 02 a 10.

4.2. ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA

Os valores médios por procedência relativos a porcentagem de sobrevivência podem ser observados na Tabela 2 para a idade de 11 anos quando analisamos esse caráter.

O valor médio encontrado para o experimento foi de 97,6% sendo o mínimo de 92,2%.

A análise de variância (Tabela 2) para o percentual de sobreviventes aos 11 anos de idade não revelou significância para o valor de F obtido para tratamentos, inexistindo, portanto, variações genéticas entre procedências para esse caráter.

4.3. ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO EM ALTURA NAS DIFERENTES IDADES.

A análise da variável altura foi efetuada considerando-se primeiramente todos os tratamentos e, posteriormente, em separado das procedências relativas ao *Pinus caribaea* var. *hondurensis* ao *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

As medições para a avaliação da altura foram realizadas aos 1, 3, 5, 7, 9 e 11 anos de idade do experimento estando os dados médios por tratamento apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 Média das alturas totais das plantas, resultados obtidos na análise da variância para as procedências envolvidas no ensaio, coeficiente de variação, teste de Tukey, posição relativa das procedências e porcentagem de sobreviventes aos 11 anos de idade.

TRAT.	ESPÉCIE	PROCEDENCIA		1º ANO		3º ANO		5º ANO		7º ANO		9º ANO		11º ANO									
		LOCAL	PAIS	H (m)	P.R.	H (m)	P.R.	H (m)	P.R.	H (m)	P.R.	H (m)	P.R.	H (m)	P.R.	Tukey	P.R.	% Sobreviventes					
01	P.c.h.	Manicoré	Nicarágua	1,28	3	5,440	a	4	9,854	a	1	12,708	ab	4	14,888	ab	4	17,060	a	6	99,2		
02	P.c.h.	Popom	Guatemala	1,152	2	5,566	a	2	9,532	abc	4	13,222	a	1	15,282	a	1	17,640	a	2	98,4		
03	P.c.h.	Quareja	Honduras	1,154	1	5,586	a	1	9,764	ab	2	12,852	ab	3	14,996	ab	3	17,480	a	3	96,0		
04	P.c.h.	Mt. Pine	Belize	1,114	4	5,544	a	3	9,542	abc	3	13,046	ab	2	15,220	a	2	17,740	a	1	97,6		
05	P.c.b.	Andros	Bahamas	0,918	6	5,166	a	6	9,106	bcd	5	12,350	abc	7	14,722	ab	6	16,900	a	10	94,4		
06	P.c.c.	Florescruz	Cuba	0,564	11	4,546	bc	10	8,674	de	9	12,074	bc	12	14,448	abc	10	17,240	a	5	98,4		
07	P.c.c.	Palácios	Cuba	0,640	7	4,318	bc	12	8,508	de	12	12,088	bc	10	14,164	bc	12	16,580	a	12	99,2		
08	P.c.c.	Cabanas	Cuba	0,584	10	4,348	bc	11	8,628	de	10	12,084	bc	11	14,452	abc	9	17,040	a	9	99,2		
09	P.c.c.	Manuel	Cuba	0,554	13	4,632	b	7	8,612	de	11	12,418	abc	5	14,544	abc	8	17,160	a	7	100,0		
10	P.c.c.	Vinales	Cuba	0,558	12	4,096	c	13	8,280	e	13	11,374	c	13	13,676	c	13	15,900	a	13	95,2		
11	P.c.c.	Batey	Cuba	0,584	9	4,562	bc	9	8,796	de	8	12,160	bc	9	14,628	abc	7	17,160	a	6	99,2		
12	P.c.c.	Buren	Cuba	0,620	8	4,602	bc	8	8,800	de	7	12,368	abc	6	14,728	ab	8	17,340	a	4	100,0		
13	P.c.h.	Casa Branca	Brasil	1,090	5	5,230	a	5	8,918	cde	6	12,304	abc	8	14,364	abc	11	16,700	a	11	92,8		
M.E.D.A.						4,895			9,001			12,389			14,097			17,097			17,097		97,66
C.V. (%)						4,84			3,55			3,87			2,96			2,96			7,55		7,83
F. PROCEDÊNCIAS						25,93 **			12,83 **			5,10 **			5,05 **			5,05 **			1,39 ns		1,75 ns

Trat. - Tratamentos
H (m) - Altura média em metros
Tukey - Teste de Tukey a 5%
P.R. - Posição relativa
P.c.h. - Pinus caribaea var. hondurensis
P.c.c. - Pinus caribaea var. caribaea
P.c.b. - Pinus caribaea var. bahamensis
% Sobr - Porcentual de sobrevivência
C.V. - Coeficiente de variação experimental em porcentagem
ns - Não significativo
* - Significativo ao nível de 5%
** - Significativo ao nível de 1%

TABELA 3 - Média alturas totais das plantas, resultados obtidos na análise da variância para as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, coeficiente de variação, variância ambiental e genética, teste de Tukey, posição relativa das procedências.

TRAT.	PROCEDENCIA		1º Ano		3º Ano		5º Ano		7º Ano		9º Ano		11º Ano							
	LOCAL	PAIS	H (m)	Tuk	P.R.	H (m)	Tuk	P.R.	H (m)	Tuk	P.R.	H (m)	Tuk	P.R.	H (m)	Tuk	P.R.			
01	Alamitamba	Nicarágua	1,128	a	3	5,440	ab	4	9,854	a	1	12,708	ab	4	14,888	ab	4	17,060	ab	4
02	Poptun	Guatemala	1,152	a	2	5,566	a	2	9,532	a	4	13,222	a	1	15,282	a	1	17,640	a	2
03	Guanaja	Honduras	1,154	a	1	5,586	a	1	9,764	a	2	12,852	ab	3	14,996	a	3	17,480	ab	3
04	Mc. Pine	Belize	1,114	a	4	5,544	ab	3	9,542	a	3	13,046	ab	2	15,220	a	2	17,740	a	1
13	Casa Branca	Brasil	1,090	a	5	5,230	b	5	8,918	a	5	12,304	b	5	14,364	b	5	16,700	b	5
MÉDIA			1,27		5,47		9,52		12,82		14,95		17,32							
C. V. (%)			6,34		3,03		5,75		3,55		2,06		2,62							
F. PROCEDENCIA			0,71 ns		3,93 *		1,27 ns		2,97 ns		7,02 **		4,59 *							
VARIANCIA			6		37		5		28		55		42							
Ambiental			94		63		95		72		45		58							

Trat. - Tratamentos
H (m) - Altura média em metros
Tukey - Teste de Tukey
P.R. - Posição relativa
C.V. - Coeficiente de variação experimental em porcentagem
n.s. - Não significativo
* - Significativo ao nível de 5%
** - Significativo ao nível de 1%

TABELA 4 - Média das alturas totais das plantas, resultados obtidos na análise da variância para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea*, coeficiente de variação, variância ambiental e genética, teste de Tukey, posição relativa das procedências.

TRAT.	Procedência		19 ANO		39 ANO		59 ANO		79 ANO		99 ANO		119 ANO		
	LOCAL	ORIGEM	H (m)	Tuk	H (m)	Tuk	H (m)	P.R.	H (m)	Tuk	H (m)	P.R.	H (m)	Tuk	P.R.
06	Florescruz	Cuba	0,564	a	4,546	a	8,674	4	12,074	ab	14,448	ab	17,240	a	2
07	Maldicos	Cuba	0,640	a	4,318	a	8,508	6	12,088	ab	14,164	ab	16,548	ab	3
08	Maldicos	Cuba	0,584	a	4,340	a	8,628	5	12,084	ab	14,452	ab	17,040	a	5
09	Maldicos	Cuba	0,554	a	4,632	a	8,612	1	12,418	a	14,544	ab	17,160	a	4
10	Vinales	Cuba	0,558	a	4,096	a	8,280	7	11,374	b	13,676	b	15,900	b	7
11	Batey	Cuba	0,584	a	4,562	a	8,796	3	12,160	ab	14,628	a	17,180	a	3
12	Burun	Cuba	0,620	a	4,602	a	8,800	2	12,388	a	14,728	a	17,34	a	1
MÉDIA				0,58		4,44		8,61		12,08		14,37		16,92	
C. V. (%)				8,20		6,06		3,36		3,51		3,08		2,96	
P. PROCEDÊNCIA				2,30 ns		2,65 *		1,93 ns		3,31 *		3,24 *		5,24 **	
VARIÂNCIA	Entre Procedências			15		19		12		25		24		38	
	Ambiental			85		81		80		75		76		62	

Trat. - Tratamentos

H (m) - Altura média em metros

Tukey - Teste de Tukey

P.R. - Posição relativa

C.V. - Coeficiente de variação experimental em porcentagem

n.s. - Não significativo

* - Significativo ao nível de 5%

** - Significativo ao nível de 1%

TABELA 5- Média dos diâmetros das árvores, resultados obtidos na análise da variância para as procedências envolvidas no ensaio, coeficiente de variação, teste de Tukey, posição relativa das procedências.

TRAT.	PROCEDENCIAS		39 ANO		59 ANO		79 ANO		99 ANO		119 ANO	
	LOCAL	PAÍS	DAP (cm)	Tuk P.R.	DAP (cm)	Tuk P.R.	DAP (cm)	Tuk P.R.	DAP (cm)	Tuk P.R.	DAP (cm)	Tuk P.R.
01	Atlántida	Nicaragua	8,20	ab	14,70	bcd	17,13	bc	19,66	bc	21,56	bc
02	Proptun	Guatemala	9,00	a	15,67	ab	17,65	bc	20,45	ab	21,96	bc
03	Guajalá	Honduras	8,80	ab	16,27	a	19,22	a	21,68	a	23,62	a
04	Mt. Pine	Belize	8,54	ab	15,49	ab	18,05	ab	20,48	ab	22,30	ab
05	Andros	Bahamas	8,00	b	15,08	bc	17,44	bc	19,84	bc	21,82	bc
06	Florescruz	Cuba	6,86	c	14,69	bcd	17,48	bc	19,85	bc	21,70	bc
07	Palacios	Cuba	6,94	c	14,24	cd	16,98	bc	19,29	bc	21,06	bc
08	Cabanas	Cuba	6,62	c	13,97	d	16,82	bc	19,14	c	20,94	bc
09	Manuel	Cuba	6,82	c	14,17	cd	17,01	bc	19,38	bc	21,20	bc
10	Vinales	Cuba	6,56	c	13,68	d	16,48	c	19,14	c	20,74	c
11	Batey	Cuba	6,80	c	14,34	cd	16,99	bc	19,45	bc	21,32	bc
12	Buren	Cuba	6,96	c	14,39	cd	17,21	bc	19,56	bc	21,26	bc
13	Casa Branca	Brasil	8,68	ab	15,14	bc	17,64	bc	20,14	bc	22,16	abc
MÉDIA			7,60		14,75		13,40		19,85		21,66	
C. V. (%)			5,13		3,24		3,68		2,92		3,16	
F. PROCEDENCIAS			29,21**		12,10**		5,76**		7,49**		6,07**	

Trat. - Tratamentos
 DAP - Diâmetro médio à altura do peito (cm)
 Tukey - Teste de Tukey a 5%
 P.R. - Posição relativa
 P.C.h. - *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 P.C.c. - *Pinus caribaea* var. *caribaea*
 P.C.b. - *Pinus caribaea* var. *bahamensis*
 % Sobrev. - Percentual de sobrevivência

C.V. - Coeficiente de variação experimental em porcentagem
 ns - Não significativo
 * - Significativo ao nível de 5%
 ** - Significativo ao nível de 1%

TABELA 6 - Média dos diâmetros das árvores, resultados obtidos na análise da variância para as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, coeficiente de variação, variância ambiental e genética, teste de Tukey, posição relativa das procedências.

TRAT	PROCEDENCIAS		30 ANO			50 ANO			70 ANO			90 ANO			110 ANO		
	LOCAL	PAIS	DAP (cm)	Tuk	P.R	DAP (cm)	Tuk	P.R	DAP (cm)	Tuk	P.R	DAP (cm)	Tuk	P.R	DAP (cm)	Tuk	P.R
01	Alamcamba	Nicarágua	8,20	b	5	14,70	b	5	17,13	b	5	19,66	b	5	21,56	b	5
02	Poptun	Guatemala	9,00	a	1	15,67	ab	2	17,65	ab	3	20,45	ab	3	21,96	ab	4
03	Guanaja	Honduras	8,80	a	2	16,27	a	1	19,22	a	1	21,68	a	1	23,62	a	1
04	Mt. Pine	Belize	8,54	ab	4	15,49	ab	3	18,05	ab	2	20,48	ab	2	22,30	ab	2
13	Casa Branca	Brasil	8,68	ab	3	15,14	b	4	17,64	ab	4	20,14	b	4	22,16	ab	3
MÉDIA			8,64			15,45			17,94			20,48			22,32		
C. V. (%)			3,41			3,35			4,60			3,29			3,84		
F. PROCEDENCIAS			5,20**			6,47**			4,56**			6,14**			4,02*		
Entre Procedências			46			52			42			51			38		
VALÊNCIA Ambiental			54			48			58			49			62		

Trat. - Tratamentos

DAP - Diâmetro médio à altura do peito (cm)

Tukey - Teste de Tukey

P.R. - Posição relativa

C.V. - Coeficiente de variação experimental em porcentagem

* - Significativo ao nível de 5%

** - Significativo ao nível de 1%

TABELA 7 - Média dos diâmetros das árvores, resultados obtidos na análise da variância para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea*, coeficiente de variação, variância ambiental e genética, teste de Tukey, posição relativa das procedências.

TRAT.	PROCEDENCIA		3º ANO		5º ANO		7º ANO		9º ANO		11º ANO			
	LOCAL	PAIS	DAP (cm)	Tuk	P.R.	DAP (cm)	Tuk	P.R.	DAP (cm)	Tuk	P.R.	DAP (cm)	Tuk	P.R.
06	Florescruz	Cuba	6,86	a	3	14,69	a	1	17,49	a	1	19,84	a	1
07	Palácios	Cuba	6,94	a	2	14,24	ab	4	16,98	a	5	19,29	a	5
08	Salinas	Cuba	6,62	a	6	13,97	ab	6	16,82	a	6	19,14	a	6
09	Manuel	Cuba	6,82	a	4	14,97	ab	5	17,01	a	3	19,38	a	4
10	Vinales	Cuba	6,56	a	7	13,67	b	7	16,48	a	7	19,14	a	7
11	Batey	Cuba	6,80	a	5	14,33	ab	3	16,99	a	4	19,45	a	3
12	Buren	Cuba	6,96	a	1	14,39	ab	2	17,21	a	2	19,56	a	2
M É D I A			6,79			14,21			17,00			19,40		21,17
C.V. (%)			5,87			3,34			3,05			2,73		2,28
F PROCEDENCIA			0,73 ns			2,31 ns			1,83 ns			1,10 ns		2,10 ns
VARIÁNCIA	Entre Procedências		4,0			16,0			10,0			1,0		13,0
	Ambiental		96,0			84,0			50,0			99,0		87,0

Trat. - Tratamentos

DAP - Diâmetro médio à altura do peito (cm)

Tukey - Teste de Tukey

P.R. - Posição relativa

C.V. - Coeficiente de variação experimental em porcentagem

n.s. - Não significativo

TABELA 8 - Média dos volumes cilíndricos por hectare, resultados obtidos da análise da variância para as procedências envolvidas no ensaio, coeficiente de variação, posição relativa das procedências, teste de Tukey.

TRAT	ESPÉCIE	PROCEDENCIAS		3º ANO		5º ANO		7º ANO		9º ANO		11º ANO						
		LOCAL	PAIS	V.C. m³/ha	Tuk	P.R	V.C. m³/ha	Tuk	P.R	V.C. m³/ha	Tuk	P.R	V.C. m³/ha	Tuk	P.R			
01	P.c.b.	Almugueiros	Hicaramati	32,06	ab	5	185,00	bc	4	326,03	bcd	6	499,52	bc	4	692,51	ab	5
02	P.c.b.	Peptun	Quatemala	39,07	a	1	203,00	ab	2	355,35	abc	3	554,32	ab	2	731,70	ab	3
03	P.c.b.	Guanaja	Honduras	36,86	a	2	219,79	a	1	399,55	a	1	588,12	a	1	812,62	a	1
04	P.c.b.	Mt. Pine	Belize	35,33	ab	3	198,55	ab	3	368,83	ab	2	550,88	ab	3	748,11	ab	2
05	P.c.b.	Ardros	Bahamas	28,13	b	6	170,98	bcd	6	310,29	bcd	9	478,16	bc	9	656,62	bc	10
06	P.c.c.	Florescruz	Cuba	18,53	c	9	162,15	cde	7	320,03	bcd	7	492,92	bc	5	702,74	ab	4
07	P.c.c.	Palácios	Cuba	18,34	c	11	150,87	de	11	304,78	cd	11	461,31	c	11	638,05	bc	12
08	P.c.c.	Cabanas	Cuba	16,70	c	12	146,89	de	12	296,12	cd	12	458,17	c	12	646,69	bc	11
09	P.c.c.	Manuel	Cuba	18,87	c	8	151,20	cde	10	312,95	bcd	8	476,70	bc	10	681,07	bc	7
10	P.c.c.	Vinales	Cuba	15,25	c	13	133,20	e	13	266,31	d	13	417,48	c	13	570,45	c	13
11	P.c.c.	Batey	Cuba	18,36	c	10	157,83	cde	9	305,30	cd	10	483,83	bc	8	677,05	bc	8
12	P.c.c.	Muren	Cuba	19,53	c	7	159,03	cde	8	334,83	bc	4	492,08	bc	6	664,13	bc	6
13	P.c.b.	Casa Branca	Brasil	33,74	ab	4	174,51	bcd	5	326,62	bcd	5	497,72	bc	7	662,64	bc	9
M E D I A				25,44			170,22			325,15			495,48			684,96		
C.V. (%)				13,59			9,01			8,76			8,07			8,00		
F PROCEDENCIAS				32,77**			13,40**			7,17**			6,42**			5,69**		

Trat. - Tratamentos

P.c.h. - *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

P.c.c. - *Pinus caribaea* var. *caribaea*

P.c.b. - *Pinus caribaea* var. *bahamensis*

V.C. m³/ha - Volume cilíndrico em metros cúbicos/hectare

P.R. - Posição relativa

C.V.(%) - Coeficiente de variação experimental em porcentagem

* - Significativo ao nível de 5%

** - Significativo ao nível de 1%

TABELA 9 - Média dos volumes cilíndricos por hectare, resultados obtidos na análise da variância para as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, coeficiente de variação de variação, teste de Tukey, variância ambiental e genética, posição relativa das procedências.

TRAT	DIRECÇÕES		3º ANO		5º ANO		7º ANO		9º ANO		11º ANO	
	LOCAL	PAIS	V.C. m³/ha	P.R.	V.C. m³/ha	P.R.	V.C. m³/ha	P.R.	V.C. m³/ha	P.R.	V.C. m³/ha	P.R.
01	Alamucamba	Nicarágua	32,06	b	185,00	b	326,03	b	499,52	b	692,51	b
02	Popun	Guatemala	39,07	a	203,00	ab	355,35	ab	554,32	ab	731,70	ab
03	Guanaja	Honduras	36,86	ab	219,79	a	399,55	a	588,12	a	812,62	a
04	Mt. Pine	Belize	35,33	ab	198,55	ab	368,83	ab	550,88	ab	748,11	ab
13	Casa Branca	Brasil	33,74	ab	174,51	b	326,62	b	487,72	b	662,84	b
M E D I A			35,41		196,17		355,28		536,11		684,96	
C.V. (%)			8,58		9,64		8,26		7,98		7,81	
F. PROCEDÊNCIA			4,00*		5,24**		5,55**		4,74*		5,03**	
VARIANCIA	Entre Procedências		37		46		46		43		45	
	Ambiental		63		54		52		57		55	

V.C. m³/ha Volume cilíndrico em metros cúbicos/hectare

Trat. - Tratamentos

Tukey - Teste de Tukey

P.R. - Posição relativa

C.V. (%) - Coeficiente de variação experimental em porcentagem

n.s. - Não significativo

* - Significativo ao nível de 5%

** - Significativo ao nível de 1%

TABELA 10 - Média dos volumes cilíndricos por hectare, resultados obtidos na análise da variância para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea*, coeficiente de variação, teste de Tukey, variância ambiental e genética, sigão relativa das procedências.

TRAT.	PROCEDENCIAS		32 ANO		59 ANO		79 ANO		99 ANO		112 ANO						
	LOCAL	PAÍS	V.C. m ³ /ha	Tuk	P.R.	Tuk	P.R.	V.C. m ³ /ha	Tuk	P.R.	V.C. m ³ /ha	Tuk	P.R.				
06	Florescruz	Cuba	18,53	a	3	162,15	a	1	320,03	a	2	492,92	a	1	702,74	a	1
07	Palácios	Cuba	18,34	a	5	150,87	ab	5	304,78	ab	5	461,31	ab	5	638,05	ab	6
08	Cabanas	Cuba	16,70	a	6	146,89	ab	6	296,12	ab	6	458,17	ab	6	646,69	ab	5
09	Manuel	Cuba	18,87	a	2	151,20	ab	4	312,95	ab	3	476,70	ab	4	681,07	a	3
10	Vinales	Cuba	15,25	a	7	133,20	b	7	266,31	b	7	417,48	ab	7	570,45	b	7
11	Batey	Cuba	18,36	a	4	157,83	ab	3	305,30	ab	4	483,83	ab	3	677,05	a	4
12	Jurcon	Cuba	19,53	a	1	159,03	ab	2	334,83	a	1	492,08	a	2	684,13	a	2
M É D I A			17,94		151,60		303,70		468,93		657,16						
C.V. (%)			16,64		8,90		7,96		7,50		6,90						
F. PROCEDENCIAS			1,20 ns		2,59*		2,98*		2,84*		4,77**						
%	Entre		3		18		22		21		35						
	Ambiental		97		82		78		79		65						

V.C. m³/ha - Volume cilíndrico em metros cúbicos/hectare

Trat. - Tratamentos

Tukey - Teste de Tukey

P.R. - Posição relativa

C.V. (%) - Coeficiente de variação experimental em porcentagem

n.s. - Não significativo

* - Significativo ao nível de 5%

** - Significativo ao nível de 1%

4.3.1. Análise da variância dos dados de altura das procedências envolvidas no ensaio.

A análise dos dados relacionados na Tabela 2 demonstraram, que os valores de F para procedências obtidas nas análises em função das idades são decrescentes, indicando uma diminuição da amplitude de variação entre os tratamentos chegando a insignificância da variação existente para a altura na idade de 11 anos onde os valores médios obtidos são semelhantes.

a) Resultados no 1º ano

O valor de F de 76,44** sendo o melhor tratamento o de número 3 (três), *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de Guanaja, Honduras, com um valor de 1,154 metros de altura e o pior tratamento foi o de número 9 (nove), *Pinus caribaea* var. *caribaea* de Manuel, Cuba, com 0,554 metros de altura com uma inferioridade de 108% em relação ao melhor tratamento. Na idade de 1 ano as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, apresentaram-se superiores as de *Pinus caribaea* var. *caribaea* e do *Pinus caribaea* var. *bahamensis*. Não houve diferença significativa para procedências ao nível da espécie.

b) Resultados aos 3 anos

Temos um valor para F de 25,93**, inferior ao apresentado a um ano, o que já serve como indicativo da diminuição da variação existente entre os tratamentos. Ainda nesta idade de 3 anos o melhor tratamento foi o de número 3 (três) *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de Guanaja -Honduras, vindo a seguir os tratamentos de números 2, 4, 1, 13 e 5, que não diferem estatisticamente entre si. Para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* já evidenciam variações significativas do tratamento de número 10 (dez) da procedência da mesma espécie. Na idade de 3 anos, a variação entre o melhor tratamento para o pior foi de 36%, respectivamente do tratamento de número 3 (três) para o número 10 (dez).

c) Resultados aos 5 anos

Apresenta um valor para F de 12,83** e apresentam os tratamentos referentes às procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de números 1, 3, 4 e 2 não diferindo estatisticamente entre si; a procedência número 13, *Pinus caribaea* var. *hondurensis* difere significativamente das demais variedades da mesma espécie. Dentre as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* evidencia-se já uma diferenciação mais acentuada.

d) Resultados aos 7 anos

Os dados do sétimo ano nos propiciou um valor para F de 5,10**, servindo de indicativo que está ocorrendo uma diminuição da amplitude de variação entre os tratamentos. O melhor tratamento foi o de número 2, (dois), não diferindo estatisticamente dos tratamentos de números 4, 3, 1, 12, 5 e 13 pela ordem decrescente de valores médios. A procedência *Pinus caribaea* var. *caribaea*, de número 12 Buren - Cuba, está entre o bloco de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. O pior tratamento continua sendo o de número 10 (dez).

e) Resultados aos 9 anos

Para a medição do nono ano é mais sentida a diminuição da amplitude de variação de altura no experimento. O valor de F foi de 5,05**. Os valores médios dos tratamentos de números 2, 4, 3, 1, 12, 5, 11, 9, 8, 6 e 13 não diferem significativamente entre si. O tratamento de número 10 apresentou o menor valor, diferindo dos demais.

f) Resultados aos 11 anos

A análise dos dados aos 11 anos apresenta um valor para F de 1,39 n.s. o que é indicativo de que a variabilidade existente para os valores médios de altura total das árvores é insignificante.

Pela evolução dos valores de F apresentados na Tabela 2, e a aplicação do teste de Tukey, temos que concluir, das análises efetuadas, o fato de não ser aconselhável a extração de valores de idades jovens para a variável altura em testes de procedências de *Pinus caribaea* Morelet, uma vez que as diferenças iniciais apresentadas tendem a se igualar. (Tabela 11).

Em uma análise da evolução do coeficiente de variação temos que os valores foram decrescentes até o nono ano com um valor de 2,96%. No décimo primeiro ano este valor passou para 7,55% o que pode ser um indício do início da estagnação no desenvolvimento em altura das dominadas.

TABELA 11 - Valores médios das alturas das árvores por idade, para o melhor tratamento, pior tratamento, diferença percentual entre os mesmos, valores de F da análise de variância e coeficiente de variação experimental.

CONSIDERAÇÕES		A N O S					
		1	3	5	7	9	11
H (m)	Melhor Tratamento	1,154	5,586	9,854	13,222	15,282	17,74
	Pior Tratamento	0,554	4,096	8,280	11,374	13,676	15,900
Diferença % Valores F		108 76,44**	36 25,93**	19 12,83**	16 5,10**	11 5,05**	9 1,39ns
C. V. (%)		8,42	4,84	3,55	3,87	2,96	7,55

4.3.2. Análise da variância dos dados de altura para as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

Os resultados obtidos para a análise de variância dos dados de altura para as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, estão esboçados na Tabela 3.

a) Resultados no 1º ano

A análise de variância apresentou para o teste F um valor não significativo. Os componentes da variância para a característica analisada mostraram um alto valor para a variação ambiental (94%) em relação a variância genética (6%).

O coeficiente de variação encontrado foi de 6,34% considerado baixo. A média das alturas das procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* foi de 1,27 metros, sendo a diferença entre o melhor tratamento procedência número 3 (três), Guanaja - Honduras, e o de pior comportamento, procedência número 13 - Casa Branca - Brasil, foi somente 5,87 % nesta idade.

b) Resultados aos 3 anos

A análise da variância foi significativa para o teste F ao nível de 5% para procedências mostrando haver variações genéticas entre procedências.

Os componentes de variância para essa característica mostraram maior porcentual para a variação ambiental (63%) comparativamente com a variação genética entre procedências (37%).

O teste de Tukey para comparação entre médias mostra diferenças significativas entre procedências. As procedências de Poptun - Guatemala, (nº2) e Guanaja - Honduras, (nº3) diferem ao nível de 5% da procedência de pior crescimento em altura de Casa Branca - Brasil (nº13), não diferindo das demais.

c) Resultados aos 5 anos

A análise da variância não detectou significância para procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

O comportamento dos componentes para esta característica mostrou maior porcentual para variação ambiental (95%) comparativamente a variação genética entre procedências (5%).

Embora as diferenças não tenham sido significantes verificou-se que ocorreu uma variação no posicionamento das procedências na posição relativa em relação ao 1º e 3º ano.

d) Resultados aos 7 anos

A análise da variância não detectou significância para as procedências testadas.

Os valores encontrados para os componentes da variância mostraram um valor superior para a variância ambiental (72%) em relação a variação genética entre as procedências (28%).

O teste de Tukey, ao nível de 5% nos evidenciou que a procedência de Poptun - Guatemala (nº 2), é a melhor procedência nesta idade, com 13,22 metros de altura difere significativamente da procedência Casa Branca - Brasil (nº 13) que apresentou uma altura total de 12,30 metros, não diferenciando das demais procedências.

e) Resultados aos 9 anos

A análise da variância foi significativa para o valor de F, ao nível de 5%, mostrando haver variações significativas entre procedências nesta idade.

O coeficiente de variação foi de 2,06% considerado baixo.

Os componentes da variância para esta idade apresentaram um valor de variância genética entre procedências (55%) superior à variação ambiental (45%).

A comparação das médias de altura nesta idade pelo teste de Tukey a 5% mostrou que existem diferenças significativas entre procedências. A procedência de Poptun - Guatemala (nº2) de maior desenvolvimento em altura, juntamente com as procedências de Guanaja - Honduras (nº3) e Mt. Pine Ridge - Belize (nº4) diferem ao nível de 5% da procedência de Casa Branca - Brasil (nº13) de menor desenvolvimento em altura nesta idade.

f) Resultados aos 11 anos

A análise da variância revelou um valor de F significativo, ao nível de 5%, mostrando a existência de variações genéticas entre as procedências para a característica altura nesta idade.

O coeficiente de variação também nesta idade foi baixo, com um valor de 2,62%.

O resultado para os componentes de variância para esta idade, evidenciou um percentual para a variação ambiental de 58% e para a variação genética entre procedências de 42%.

O teste Tukey para comparação de médias das procedências revelou existência de diferenças significativas. A procedência de Mt. Pine Ridge - Belize (nº4) foi a que apresentou melhor desenvolvimento em altura, seguida da procedência de Poptun - Guatemala (nº2), ambas diferenciando-se significativamente da procedência Casa Branca - Brasil (nº13), que apresentou o menor desenvolvimento em altura em todas as idades analisadas.

As demais procedências não diferem das três anteriormente citadas.

4.3.3. Análise da variância dos dados de altura para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

Os resultados das análises dos dados obtidos pa-

ra o desenvolvimento em altura, para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea*, estão esboçados na Tabela 4.

a) Resultados do 1º ano

A análise de variância apresentou um valor para F insignificante. O coeficiente de variação apresentado foi de 8,20%.

Os resultados para os componentes de variância apresentaram um alto valor para variância ambiental (85%) em relação a variação genética entre as procedências testadas (15%).

A média da altura para as procedências testadas foi de 0,58 metros e a diferença, embora não significativa, entre o melhor tratamento Palacios - Cuba (nº7), para o pior Manuel - Cuba (nº9), foi de 15%.

b) Resultados aos 3 anos

A análise de variância para esta idade apresentou um valor de F significativo ao nível de 5%, o que evidencia que há uma variação entre as procedências testadas nesta idade. O coeficiente de variação encontrado foi de 6,06%, inferior ao obtido no primeiro ano.

Os resultados dos componentes da variância mostram que 81% da variância deve-se à variância ambiental e 19% a variação genética entre as procedências.

O teste de Tukey não detectou variação significativa entre as médias das procedências testadas. Entre a procedência de maior altura Manuel - Cuba (nº9), para a de menor altura Vinales - Cuba (nº10), existe uma diferença de 13%.

Do primeiro para o terceiro ano, ocorreu uma troca de posicionamento da posição relativa das procedências, fato este destacado pela procedência Manuel - Cuba (nº9) que no primeiro ano era a última em altura e no terceiro ano a primeira.

c) Resultados aos 5 anos

A análise da variância também nesta idade apresentou um valor para F insignificante. O coeficiente de variação alcançado foi de 3,36% já bem inferior aos dos anos anteriores.

Os componentes da variância novamente nesta idade apresentaram um valor alto para a variância ambiental (88%) em relação à variância genética entre as procedências (12%).

O teste de Tukey não detectou significância para os contrastes entre os valores médios das procedências. A procedência de Buren - Cuba (nº12) apresentou o maior valor em altura, seguida da procedência de Batey - Cuba (nº11). O pior desenvolvimento é para a procedência Vinales - Cuba (nº10).

d) Resultados aos 7 anos

A análise da variância apresentou para F um valor significativo ao nível de 5%, evidenciando que existem diferenças entre as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* nesta idade. O coeficiente de variação alcançado foi de 3,51% considerado baixo.

Os componentes da variância apresentaram um percentual maior para a variância ambiental (75%) em relação à variância genética entre as procedências (25%).

O teste de Tukey ao nível de 5%, detectou variações significativas entre as médias das procedências. As procedências de Manuel - Cuba (nº9) e Buren - Cuba (nº12) as de melhor desenvolvimento em altura nesta idade, diferenciaram da procedência de Vinales - Cuba (nº 10) não diferenciando das demais.

e) Resultados ao 9 anos

A análise da variância apresentou valor para F significativo ao nível de 5%. O coeficiente encontrado foi de 3,08% considerado baixo.

Os resultados para os componentes da variância apresentaram um valor maior para a variância ambiental (76%) em relação a variância genética entre as procedências (24%).

O teste de Tukey apresentou valores significativos para as variações entre as médias das procedências. As procedências de Buren - Cuba (nº12) e Batey - Cuba (nº11), ambas apresentando os melhores resultados em altura, diferem significativamente da procedência de Vinales - Cuba (nº10) que apresenta o menor desenvolvimento em altura nesta idade.

f) Resultados aos 11 anos

A análise da variância apresentou um valor para F significativo ao nível de 1%, evidenciando que existe variação significativa entre as procedências. O coeficiente de variação obtido foi de 2,96%.

Os componentes da variância apresentaram um maior valor para a variância ambiental (62%) em relação a variância genética entre as procedências (38%).

O teste de Tukey apresentou diferenças significativas entre as procedências ao nível de 5%. As variações entre procedências indicam pelo teste de Tukey que as procedências de Buren (nº12), Florescruz (nº6), Batey (nº11), Manuel (nº9) e Cabanas (nº8) diferem da procedência de pior desenvolvimento, qual seja, de Vinales - Cuba (nº10), não diferindo da procedência de Palácios - Cuba (nº 7).

4.4. ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO EM DIÂMETRO NAS DIFERENTES IDADES.

Também para a análise do diâmetro teremos primeiramente a análise conjunta das procedências e, posteriormente, a análise das procedências ao nível de variedades. Os dados analisados encontram-se nas Tabelas 4, 5 e 7.

4.4.1. Análise da variância dos dados de diâmetro das procedências envolvidas no ensaio.

O início da mensuração do diâmetro se deu a partir do terceiro ano, quando esta variável apresenta-se com um valor considerado em termos comerciais.

Os valores de F envolveramdo 3º ao 11º anos, com os valores a seguir: 29,21**; 12,10**; 5,76**; 7,49** e 6,07** respectivamente para 3º, 5º, 7º, 9º e 11º anos de idade. Evidencia-se que há uma diminuição dos valores de F com a idade. No sétimo ano, há um indício de estabilização dos valores. Pela evolução dos valores de F, acredita-se que a idade de sete anos seja suficiente para avaliar a variável diâmetro no teste de procedência de *Pinus caribaea* Morelet, nas condições do experimento.

a) Resultados aos 3 anos

O comportamento dos valores médios já no 3º ano apresentou os tratamentos relativos às procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de números 02, 03, 13, 04 3 01 não diferindo estatisticamente entre si, mas diferindo das procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* ao nível de 5% pelo teste de Tukey. As procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* não apresentam variações significativas entre si nesta idade (3 anos). A procedência de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* difere das procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* e de uma procedência de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, o tratamento de número 2 (dois), não diferindo das demais procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

b) Resultados aos 5 anos

Os dados correspondentes aos valores médios de DAP para o 5º ano, apresentam as procedências de números 03, 02, 04 correspondentes a *Pinus caribaea* var. *hondurensis* não

diferenciando entre si; os tratamentos de números 01, 02, 04, 05, 06 e 13 também apresentam valores médios semelhantes, sendo que o tratamento de número 05 é *Pinus caribaea* var. *bahamensis* e o de número 06 *Pinus caribaea* var. *caribaea* de Flores-cruz - Cuba. Os tratamentos de números 01, 05, 06, 07, 09, 11, 12 e 13 apresentam valores médios de DAP semelhantes, sendo os tratamentos de números 01 e 13, *Pinus caribaea* var. *hondurensis* respectivamente de Alamicamba - Nicarágua e Casa Branca Brasil. O tratamento de número 05 *Pinus caribaea* var. *bahamensis* de Andros - Bahamas, nesta idade de 5 anos é o pior tratamento e o de número 10 *Pinus caribaea* var. *caribaea* de Vinales - Cuba que apresenta um desenvolvimento de 18,9% inferior ao melhor tratamento.

c) Resultados aos 7 anos

A aplicação do teste de Tukey para os valores médios de diâmetros das procedências testadas ao nível de 5% apresenta os tratamentos de números 03 e 04 ambos *Pinus caribaea* var. *hondurensis* respectivamente de Guanaja - Honduras e Mt. Pine Ridge - Belize como os melhores não diferenciando significativamente entre si. Sendo o tratamento de número 03 16,6% superior ao pior tratamento o de número 10 *Pinus caribaea* var. *caribaea* de Vinales - Cuba. Nesta idade observa-se que já existe uma diferenciação entre as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, sendo que os tratamentos de números 01, 02 e 13 diferem das demais procedências da mesma espécie.

d) Resultados aos 9 anos

Os dados correspondentes a análise dos valores ao nono ano apresentam os tratamentos de números 04, 03 e 02, procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, não diferindo estatisticamente entre si. A procedência inferior é o tratamento de número 08 *Pinus caribaea* var. *caribaea* de Cabanas - Cuba, que é 13,3% inferior ao melhor tratamento.

e) Resultados aos 11 anos

A análise dos dados correspondente ao décimo primeiro ano apresenta as procedências relativas aos tratamentos de números 03, 04 e 13 não diferindo estatisticamente entre si ao nível 5%.

TABELA 12 - Valores médios dos diâmetros das árvores por idade, para o melhor tratamento, pior tratamento, diferença entre os mesmos, valores de F da análise da variância e coeficiente de variação experimental.

CONSIDERAÇÕES		A N O S				
		3	5	7	9	11
DAP (cm)	Melhor Tratamento	9,000	16,272	19,224	21,684	23,620
	Pior Tratamento	6,560	13,676	16,484	19,136	20,740
Diferença %		37,1	18,9	16,6	13,3	13,8
Valores F		29,21**	12,10**	5,76**	7,49**	6,07**
C. V. (%)		5,13	3,24	3,68	2,92	3,16

A análise do coeficiente de variação nos mostra que a variação teve uma tendência decrescente até o nono ano, subindo ligeiramente para o décimo primeiro ano; tal evolução pode ser creditada a concorrência entre os indivíduos.

4.4.2. Análise da variância dos dados de diâmetro para as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

Os resultados obtidos para a análise dos dados de diâmetro à altura do peito (DAP), para as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* estão apresentados na Tabela 6.

a) Resultados aos 3 anos

A análise da variância apresentou um valor para F significativo ao nível de 1%, evidenciando que existe uma variação significativa entre as procedências testadas. O coeficiente de variação encontrado teve um valor de 3,41%, classificado como baixo.

Os resultados para os componentes da variância apresentaram um percentual de 54% para a variância ambiental e 46% para a variância genética entre as procedências.

O teste de Tukey detectou variações significativas para os contrastes entre os valores médios das procedências *Pinus caribaea* var. *hondurensis* ao nível de 5%. As procedências de Poptun - Guatemala e Guanaja - Honduras apresentaram-se como os melhores tratamentos, diferindo da procedência de Alamicamba - Nicarágua que se apresenta nesta idade como o pior tratamento, e não diferindo das demais procedências.

b) Resultados aos 5 anos

A análise da variância apresentou para F um valor significativo de 1%. O valor do coeficiente de variação foi de 3,35%.

Os componentes da variância apresentaram valores de 48% para a variância ambiental e de 52% para a variância genética entre as procedências. A procedência de Guanaja - Honduras foi a que apresentou o melhor desenvolvimento em altura

diferenciando das procedências de Casa Branca - Brasil e Alamiamba - Nicarágua ao nível de 5%, não diferindo estatisticamente das demais procedências.

c) Resultados aos 7 anos

A análise de variância apresentou valores para F significativos ao nível de 1%. O coeficiente de variação foi de 4,6%.

Os componentes da variância apresentaram para esta idade valores que reportam para a variância ambiental um percentual de 58% e para a variância genética entre as procedências um valor de 42%. A procedência de Guanaja - Honduras, foi a que apresentou o melhor desenvolvimento.

d) Resultados aos 9 anos

A análise da variância apresentou valor para F significativo ao nível de 1%. O coeficiente de variação foi de 3,29%.

Os componentes da variância apresentaram valores percentuais semelhantes. A procedência de Guanaja - Honduras, foi a que apresentou o melhor desenvolvimento.

e) Resultados aos 11 anos

A análise da variância apresentou para F valores significativos ao nível de 5%. O coeficiente de variação teve um valor de 3,89%.

Os componentes da variância apresentaram para a variância ambiental um valor de 62% e para a variância genética entre as procedências um valor de 48%.

O teste de Tukey apresentou diferenças significativas para as procedências testadas. A procedência Guanaja - Honduras foi a que apresentou o melhor crescimento em diâmetro, não ferindo das procedências de Poptun - Guatemala, Mt. Pine

Ridge - Belize e Casa Branca - Brasil, mas diferindo significativamente da procedência de Alamicamba - Nicarágua.

4.4.3. Análise da variância dos dados de diâmetro para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

Os resultados obtidos para a análise dos dados de diâmetro das procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* estão apresentados na Tabela 7.

a) Resultados aos 3 anos

A análise da variância apresentou não significância para o valor de F encontrado. O coeficiente de variação do experimento é de 5,87%, considerado como baixo.

Os componentes da variância para esta idade apresentaram alto valor para a variância ambiental, qual seja 96%, e para a variação genética entre as procedências um valor de 4%.

Embora as médias dos tratamentos não apresentaram variação significativa, consideramos que o maior valor em diâmetro foi para a procedência de Buren - Cuba com 6,96 centímetros de DAP.

b) Resultados aos 5 anos

A análise da variância apresentou valor de F não significativo. O coeficiente de variação encontrado foi de 3,34%.

Os componentes da variância apresentaram para a variação ambiental um alto valor porcentual (84%) e para a variância genética entre as procedências um valor de 16%.

Embora o teste F tenha sido não significativo, o teste de Tukey apresentou variações significativas para as médias das procedências. A procedência de Florescruz - Cuba apresentou nesta idade o melhor resultado diferindo ao nível de 5%,

da procedência de Vinales - Cuba (nº10) e não diferindo das demais.

c) Resultados aos 7 anos

A análise da variância apresentou valor de F não significativo. O coeficiente de variação apresentou um valor baixo, 3,05%.

Os componentes da variância apresentaram valores para a variação ambiental de 90% e para a variância genética entre as procedências de 10%.

O teste de Tukey não detectou variações significativas entre as médias das procedências testadas.

d) Resultados aos 9 anos

A análise da variância apresentou valor de F não significativo. O coeficiente de variação encontrado de 2,73% é baixo.

Os componentes da variância evidenciam valores de 99% para a variação ambiental e somente de 1% para a variação genética entre as procedências.

O teste de Tukey não apresentou diferenças significativas para os valores médios das procedências.

e) Resultados aos 11 anos

Novamente a análise da variância não apresentou significância para o valor de F obtido. O coeficiente da variação obtido foi de 2,28%.

Os componentes da variância evidenciam valores de 87% para a variância ambiental e 13% para variância genética entre as procedências.

O teste de Tukey não detectou variações significativas entre os valores médios das procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea*. A procedência que apresentou o maior va-

lor para o DAP foi a de Florescruz - Cuba (n96), a qual foi so mente 4,6% superior a procedência de Vinales - Cuba (n910) que apresentou o menor valor.

4.5. ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO VOLUME CILÍNDRICO NAS DI FERENTES IDADES.

A análise do volume cilíndrico será também efe tuada conjuntamente para todas as procedências e posteriormen te em separado por variedade.

Os dados referentes ao volume estão expressos nas Tabelas 8, 9 e 10.

4.5.1. Análise da variância dos dados de volume cilín drico por hectare das procedências envolvidas no ensaio.

Os resultados, a serem analisados, estão expres sos na Tabela 8, onde depreendemos que existem variações signi ficativas para o valor de F em todas as idades.

O coeficiente de variação do experimento tende a diminuir com o avanço da idade.

a) Resultados aos 3 anos

A análise da variância apresenta valores para F significativos ao nível de 1% nos evidenciando que existe uma variação significativa entre os tratamentos. O coeficiente de variação encontrado foi de 13,59%.

O teste de Tukey detectou variações significati vas entre os valores médios testados, sendo que nesta fase inicial (3 anos) do experimento é bem distinto o comportamen to das três variedades, com a procedência da variedade *hondu rensis* apresentando os maiores valores, seguida da procedência da variedade *bahamensis* e por último as procedências da varie-

dade *caribaea*. Os melhores tratamentos foram as procedências de Poptun - Guatemala (*Pinus caribaea* var. *hondurensis*) e Guanaja - Honduras (*Pinus caribaea* var. *hondurensis*), que não diferem entre si, mas diferem ao nível de 5% das procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* e da procedência de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, não diferindo das outras procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

b) Resultados aos 5 anos

A análise da variância apresentou valor de F significativo ao nível de 1%. O coeficiente de variação foi de 9,011%, já bem inferior ao do 3º ano.

O teste de Tukey detectou variações significativas entre as procedências dentro de uma mesma variedade. O melhor valor para volume cilíndrico é apresentado pela procedência Guanaja - Honduras (nº 3) que não difere das procedências de Mt. Pine Ridge - Belize (nº4) e de Poptun - Guatemala (nº2), mas difere das demais do ensaio ao nível de 5%. A procedência de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* apresenta-se colocada no sexto lugar na posição relativa. As demais procedências serão melhores analisadas ao nível de variedade.

c) Resultados aos 7 anos

A análise da variância apresenta para F valor significativo ao nível de 1%, mostrando que existem variações significativas para as procedências testadas no ensaio. O coeficiente de variação obtido para esta idade foi de 8,07%.

O teste de Tukey indicou variações significativas para o contraste dos valores médios das procedências. A melhor procedência foi a de Guanaja - Honduras (nº3), referente ao *Pinus caribaea* var. *hondurensis* que não difere das procedências de Mt. Pine Ridge - Belize (nº4) e de Poptun - Guatemala (nº2), da mesma variedade e, difere das demais ao nível de 5%.

O pior resultado foi para a procedência de Vinales - Cuba (nº10) pertencente à espécie *Pinus caribaea* var. *caribaea*. A procedência de Andros - Bahamas (nº5) do *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, apresentou-se colocada na posição relativa em nono lugar.

d) Resultados aos 9 anos

A análise da variância apresentou para F valores significativos ao nível de 1%. O coeficiente de variação foi de 8,07%.

O teste de Tukey detectou variações significativas para os valores médios das procedências. O melhor tratamento novamente foi a procedência de Guanaja - Honduras (nº 3) de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* a qual não difere estatisticamente das procedências da mesma espécie de Poptun - Guatemala (nº2) e Mt. Pine Ridge - Belize (nº4), diferindo das demais ao nível de 5%. Os piores tratamentos foram as procedências Vinales - Cuba (nº10), Cabanas - Cuba (nº6) e Palácios - Cuba (nº7), todas pertencentes à espécie *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

A procedência de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* manteve na idade de 9 anos a posição do sétimo ano, ou seja, o nono lugar.

e) Resultados aos 11 anos

A análise da variância apresentou para F valor significativo ao nível de 1%. O coeficiente de variação obtido foi de 8,00%.

O teste de Tukey detectou variações significativas entre os valores médios das procedências, sendo que o melhor resultado conseguido pela procedência de Guanaja - Honduras (nº3) da espécie *Pinus caribaea* var. *hondurensis* que não difere estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey das

procedências de Mt. Pine Ridge - Belize (nº4); Poptun - Guatemala (nº2) e Alamicamba - Nicarágua (nº1), todas da espécie *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, não diferindo também da procedência de Florescruz - Cuba (nº6) pertencente à espécie *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

Na Tabela 13, temos os valores que exprimem as diferenças entre o melhor e o pior tratamento por idade, assim como os valores evolutivos de F e do coeficiente de variação.

TABELA 13 - Valores médios do volume cilíndrico (m^3/ha) por idade, para o melhor e pior tratamento, diferença entre os mesmos, valores de F para análise da variância e coeficiente de variação experimental.

CONSIDERAÇÕES		A N O S				
		3	5	7	9	11
V.C. (m^3/ha)	Melhor Tratamento	39,07	219,79	399,55	588,12	812,62
	Pior Tratamento	15,25	133,20	266,31	417,48	570,45
% DIFERENÇA		156	65	50	40	42
VALOR F		32,77**	13,40**	7,17**	6,42**	5,69**
C. V. (%)		13,59	9,01	8,76	8,07	8,00

V.C. - Volume cilíndrico

C.V. - Coeficiente de variação

4.5.2. Análise do desenvolvimento do volume cilíndrico por hectare para as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

Os resultados obtidos para o desenvolvimento em

volume cilíndrico para as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* estão esboçados na Tabela 9.

a) Resultados aos 3 anos

A análise da variância apresentou para F um valor significativo ao nível de 5%. O coeficiente de variação encontrado foi de 8,58%.

Os componentes da variância apresentaram valores de 63% para a variância ambiental e 37% para a variância genética entre as procedências testadas.

O teste de Tukey indicou a existência de significância entre as variações para os valores médios das procedências. Para esta idade a melhor procedência foi a de Poptun - Guatemala (nº2), que diferiu ao nível de 5% da procedência de Alamicamba - Nicarágua (nº1), não diferindo das demais procedências.

b) Resultados aos 5 anos

A análise da variância apresentou valor para F que foi significativo ao nível de 1% evidenciando que existem variações significativas entre as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. O coeficiente de variação foi de 8,64%.

Os componentes de variância para a idade de 5 anos apresentaram valores indicando que as variações atribuídas a variação ambiental (54%) são ligeiramente superiores às observadas para as variações genéticas entre as procedências (46%).

A comparação das médias pelo teste de Tukey mostrou diferenças significativas, sendo o melhor tratamento a procedência de Guanaja - Honduras (nº3), que não difere ao nível de 5% das procedências de Alamicamba - Nicarágua (nº1) e Casa Branca - Brasil (nº13), diferenças estas que tenderão a se manter nos próximos anos.

c) Resultados aos 7 anos

A análise da variância apresentou valor de F significativo ao nível de 1%. O coeficiente de variação obtido foi de 7,98%.

Os valores encontrados para os componentes da variância mostraram que as variações atribuídas à variação ambiental (52%) são ligeiramente superiores às observadas para as variações genéticas entre as procedências (48%).

O teste de Tukey indicou diferenças significativas entre os valores médios das procedências. A melhor procedência foi Guanaja - Honduras (nº3) que não diferiu das procedências de Mt. Pine Ridge - Belize (nº4) e Poptun - Guatemala (nº2), mas diferiu das procedências de Casa Branca - Brasil (nº13) e Alamicamba - Nicarágua (nº1).

d) Resultados aos 9 anos

A análise da variância revelou significância para F, ao nível de 1%, indicando que existe variação significativa entre as procedências testadas. O coeficiente de variação obtido foi de 7,98%.

Os componentes da variância apresentaram valores que corresponderam a 57% referente à variação ambiental e 43% para a variação genética entre procedências.

A comparação pelo teste de Tukey das médias das procedências, evidenciou diferenças significativas. A procedência de Guanaja - Honduras (nº2), permaneceu em primeiro lugar, não diferindo das procedências de Poptun - Guatemala (nº2) e Mt. Pine Ridge - Belize (nº4), mas diferindo ao nível de 5% das procedências de Alamicamba - Nicarágua (nº1) e Casa Branca - Brasil (nº13).

e) Resultados aos 11 anos

A análise da variância revelou significância para F, ao nível de 1%. • coeficiente de variação obtido foi de 7,81%, considerado baixo.

Os componentes de variância para a idade de 11 anos, apresentaram valores de 55% para variância ambiental e 45% correspondente à variância genética entre procedências.

A aplicação do teste de Tukey para os valores médias das procedências revelou significância para contrastes entre médias. A melhor procedência foi novamente Guanaja - Honduras (nº3), que não diferenciou das procedências de Mt. Pine Ridge - Belize (nº4) e Poptun - Guatemala (nº2), mas diferenciando significativamente ao nível de 5% das procedências de Casa Branca - Brasil (nº13) e Alamicamba - Nicarágua (nº1).

4.5.3. Análise do desenvolvimento do volume cilíndrico por hectare para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

Os resultados obtidos para o desenvolvimento em volume cilíndrico por hectare para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* estão esboçados na Tabela 10.

a) Resultados aos 3 anos

A análise da variância apresentou para o 3º ano um valor para F não significativo. O coeficiente de variação encontrado foi de 16,64%.

Os resultados para os componentes da variância apresentaram valores que indicam que a variação ambiental (97%) foi significativamente superior à variância genética entre procedências (3%).

Pelo teste de Tukey confirmou-se que não houve variação entre as procedências.

b) Resultados aos 5 anos

A análise da variância apresentou valor de F , significativo ao nível de 5%, para o volume cilíndrico por hectare.

O coeficiente de variação encontrado foi de 8,90%. Os componentes da variância mostraram que as variações atribuídas à variação ambiental (82%) foram significativamente superiores às variações genéticas entre as procedências (18%).

A comparação entre as médias pelo teste de Tukey mostrou diferenças significativas ao nível de 5% entre a procedência de Vinales - Cuba (nº 10), as demais procedências não apresentaram diferenças significativas entre si.

c) Resultados aos 7 anos

A análise da variância apresentou um valor para F significativo ao nível de 5%. O coeficiente de variação com o valor de 7,96%.

Os componentes da variância para volume cilíndrico, aos 7 anos de idade, para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea*, mostram que a variação ambiental (78%) é superior a variância genética entre as procedências (22%).

● teste de Tukey indicou variações significativas ao nível de 5% para os valores médios testados. As procedências de Buren - Cuba (nº12) e Florescruz - Cuba (nº6) apresentaram valores semelhantes, mas diferiram significativamente, ao nível de 5% da procedência de Vinales - Cuba (nº10), as demais procedências não apresentaram variações significativas.

d) Resultados aos 9 anos

A análise da variância apresentou para F valor significativo, ao nível de 5%, para as procedências testadas. O coeficiente de variação foi de 7,50%.

Os componentes da variância mostraram que as variações atribuídas à variação ambiental (79%) são superiores observadas para a variação genética entre procedências (21%).

A comparação das médias pelo teste de Tukey mostrou diferenças significativas ao nível de 5% entre procedências. Novamente nesta idade as procedências de (Florescruz - Cuba) e Buren - Cuba (nº 12) apresentaram valores sementes diferindo significativamente ao nível de 5% da procedência de Vinales - Cuba (nº 10). As demais procedências não diferiram significativamente entre si.

e) Resultados aos 11 anos

A análise da variância aos 11 anos evidenciou valor para F significativo, ao nível de 1%, para as procedências testadas. O coeficiente de variação foi de 6,90%.

Os componentes de variâncias mostram que a variância ambiental (65%) foi superior à variação genética entre procedências (35%).

4.6. RESULTADOS OBTIDOS DA ANÁLISE DA VARIÂNCIA PELO MÉTODO DE PARCELAS SUB-DIVIDIDAS NO TEMPO.

4.6.1. Para a variável altura

A análise da variância pelo método de parcelas sub-divididas no tempo para altura das procedências testadas nas idades de 1, 3, 5, 7, 9 e 11 anos, são apresentadas na Tabela 14. A análise permite a avaliação do efeito da procedência, o efeito da idade e a interação entre a procedência e a idade.

Pelos dados reportados na Tabela 8, temos que o valor de F obtido para o efeito procedência foi significativo ao nível de 1%, o que indica a existência de variações genéticas entre as procedências ao longo da idade.

O elevado valor para F obtido para o efeito idade, evidencia que com o decorrer dos anos houve alterações no comportamento das procedências, ao nível de 1%, como já era esperado.

A análise do comportamento das procedências em diferentes idades já foi apresentado nos itens anteriormente analisados.

A interação procedência x idade foi significativa ao nível de 1%, o que nos indica que as procedências comportaram-se de maneira diferente em relação à idade.

TABELA 14 - Resultados da análise da variância segundo o método de parcelas subdivididas no tempo para altura de planta em diferentes idades.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	9,246		
Procedências	12	62,972	5,247	12,18**
Resíduo (a)	48	20,683	0,431	
PARCELAS	64	92,901		
Idade	5	12.234,60	2.446,92	21.009,70**
Procedência x idade	60	14,152	0,235	2,03**
Resíduo	260	30,281	0,116	
T O T A L	389	12.372,00		

4.6.2. Para a variável diâmetro

A análise da variância para o caráter diâmetro é apresentada na Tabela 15, permitindo a avaliação do efeito procedência, o efeito da idade e a interação entre a procedência e a idade.

TABELA 15 - Resultados da análise da variância segundo o método de parcelas subdivididas no tempo para o DAP das plantas em diferentes idades.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	6,343		
Procedências	12	162,016	13,501	11,15**
Resíduo	48	58,101	1,210	
PARCELAS	64	226,460		
Idade	4	7.844,890	1.961,220	1.9140,60**
Procedência x idade	48	17,085	0,355	3,47**
Resíduo	208	21,312	0,1024	
T O T A L	324	8.109,750		

Os dados apresentados na Tabela 15, mostram que o valor de F obtido para o efeito procedência foi significativo a nível de 1%, o que indica a existência de variações genéticas entre procedências ao longo dos anos.

Para o efeito idade o elevado valor de F nos indica que com o decorrer dos anos, houve alterações no comportamento das procedências, ao nível de 1%. A análise do comportamento das procedências em diferentes idades já foi apresentada nos itens anteriormente analisados.

A interação procedência x idade foi significativa ao nível de 1%, sendo indicativo de que as procedências se comportam de maneira diferente em relação à idade.

4.6.3. Para a variável volume.

A análise da variância para o volume é apresentada na Tabela 16, onde podemos analisar o efeito da procedência, da idade e a interação entre procedência e a idade.

TABELA 16 - Resultados da análise da variância segundo o método de parcelas subdivididas do tempo para volume cilíndrico (m^3/ha) de plantas em diferentes idades.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	24.228,00		
Procedências	12	336.500,00	28.041,70	7,78**
Resíduo	48	173.036,00	3.604,920	
PARCELAS	64	533.764,00		
Idade	4	17.627.900,00	4.406.980,00	7.707,89**
Procedência x idade	48	103.608,00	2.158,500	3,78**
Resíduo	208	118.924,00	571,750	
T O T A L	324	18.384.200,00		

O valor de F obtido para o efeito procedência foi significativo ao nível de 1%, indicando a existência de variações genéticas entre procedências ao longo dos anos. Para o efeito idade, o valor de F foi significativo ao nível de 1%, o que nos indica que com o decorrer dos anos ocorreu variações nos comportamentos das procedências, como já era esperado. A análise do comportamento das procedências em diferentes idades já foi apresentada nos itens anteriormente analisados.

4.7. RESULTADOS E ANÁLISE DAS REGRESSÕES PARA OS DADOS AOS 11 ANOS DE IDADE DO EXPERIMENTO.

A análise da regressão se baseou nos dados médios obtidos para as procedências, na idade de 11 anos, para a altura, DAP, volume cilíndrico por hectare, na altura média das árvores dominantes em função da latitude e da altitude do local da procedência.

A procedência de Batey - Cuba (nº11), não pode ser incluída na regressão devido não ter sido possível encon-

trar a altitude do local. Os valores utilizados nos cálculos estão expressos na Tabela 17.

TABELA 17 - Dados médios para variáveis utilizadas na análise de regressão para a idade de 11 anos.

TRAT.	Y 1	Y 2	Y 3	Y 4	X 1	X 2
	H (m)	DAP (cm)	VOL.CIL. (m ³ /ha)	H DOM. (m)	LATITUDE	ALTITUDE
01	17,10	21,60	692,514	18,54	13º 34' N	10
02	17,60	22,00	731,708	19,52	16º 20' N	500
03	17,50	23,60	812,627	19,14	16º 28' N	75
04	17,70	22,30	748,110	18,88	17º 00' N	400
05	16,90	21,80	656,629	18,02	25º 02' N	3
06	17,20	21,70	702,750	18,76	22º 48' N	80
07	16,80	21,10	638,053	18,40	22º 34' N	50
08	17,00	20,90	646,696	18,54	22º 40' N	160
09	17,20	21,20	681,073	18,62	22º 37' N	150
10	15,90	20,70	575,054	17,66	22º 33' N	110
12	17,30	21,30	684,132	18,78	22º 45' N	300
13	16,70	22,20	662,845	19,18	21º 45' S	700

Trat. - Tratamentos

DAP (cm) - Diâmetro médio à altura do peito

H (m) - Altura total média em metros

Vol. Cil. (m³/ha) - Volume cilíndrico em metros cúbicos por hectare.

H dom.- Altura média das árvores dominantes em metros

Latitude - Latitude Norte ou Sul em graus da procedência

Altitude - Altitude em metros da procedência.

Os dados coletados no 11º ano possibilitaram a análise de regressão, sendo que foram testadas as equações expressas na Tabela 18.

Nas equações expressas na Tabela 18, temos os respectivos valores para X e Y,

- X 1 = Latitude
- X 2 = Altitude
- Y 1 = Altura média em metros
- Y 2 = Diâmetro à altura do peito em cm
- Y 3 = Volume cilíndrico por hectare (m^3/ha)
- Y 4 = Altura média das árvores dominantes
- T b = Valor do teste t para o coeficiente b da regressão
- R = Coeficiente de correlação
- R² = Coeficiente de determinação
- A e B = Parâmetros estimados pelo método dos quadrados mínimos.

Os resultados significativos para a análise de regressão foram obtidos para as variáveis volume cilíndrico por hectare em função da latitude e para a altura média das árvores dominantes em função da altitude.

As demais análises de regressão não foram significativas, não evidenciando correlações de comportamento das variáveis obtidas no local do ensaio com as características de latitude do local de origem das sementes.

TABELA 18 - Equações testadas e resultados alcançados para os dados médios aos 11 anos de idade.

MODELO	EQUAÇÃO	A	B	R	R'	T ₀	F
LINEAR	Y1 = A + B X 1	18,367	-0,0626	-0,4728	0,2235	-1,7795	3,16 ns
	Y1 = A + B X 2	16,985	0,0004	0,1916	0,0367	0,6173	0,38 ns
	Y2 = A + B X 1	24,006	-0,1141	-0,5267	0,2775	-2,0552	4,22 ns
	Y2 = A + B X 2	21,532	0,0008	0,2220	0,0493	0,7200	0,51 ns
	Y3 = A + B X 1	896,547	-10,316	-0,6251	0,3908	-2,6562	7,05 *
	Y3 = A + B X 2	677,976	0,0380	0,1383	0,0191	0,4417	0,19 ns
	Y4 = A + B X 1	18,355	0,0015	0,6434	0,4140	2,6581	7,06 *
Y4 = A + B X 2	20,089	-0,0693	-0,4999	0,2499	-1,9145	3,665 ns	
HIPERBOLICA	Y1 = A + B/X 1	16,107	19,3738	0,4321	0,1867	1,5890	2,52 ns
	Y1 = A + B/X 2	17,101	-0,6140	-0,1215	0,0148	-0,3870	0,15 ns
	Y2 = A + B/X 1	19,880	35,2945	0,4813	0,2317	1,8211	3,31 ns
	Y2 = A + B/X 2	21,691	0,2066	0,0252	0,0006	0,0797	0,006 ns
	Y3 = A + B/X 1	523,649	3.204,44	0,5737	0,3292	2,3232	5,39 *
	Y3 = A + B/X 2	689,954	-92,581	-0,1468	0,0216	-0,4694	0,220 ns
	Y4 = A + B/X 1	18,769	-2,2393	-0,4412	0,1946	-1,5545	2,41 *
Y4 = A + B/X 2	17,677	19,6969	0,4198	0,1762	1,5339	2,352 ns	
BILOGARITMICA	Log (Y1) = A + B Log (X1)	3,836	-0,0660	-0,4501	0,2026	-1,6715	2,79 ns
	Log (Y1) = A + B Log (X2)	2,821	0,0035	0,1968	0,0387	0,6346	0,40 ns
	Log (Y2) = A + B Log (X1)	3,355	-0,0934	0,5103	0,2604	-1,9678	3,87 ns
	Log (Y2) = A + B Log (X2)	3,069	0,0015	0,0673	0,0045	0,2133	0,045 ns
	Log (Y3) = A + B Log (X1)	7,324	-0,2656	-0,5946	0,3536	-2,4528	6,01 *
	Log (Y3) = A + B Log (X2)	6,489	0,0083	0,1527	0,0233	0,4885	0,23 ns
	Log (Y4) = A + B Log (X1)	2,880	0,0099	0,5821	0,3389	2,2639	5,12 *
Log (Y4) = A + B Log (X2)	3,119	-0,0640	-0,4591	0,2108	-1,7140	2,93 ns	
SEMILOGARITMICA	Y1 = A + B Log (X1)	20,467	-1,1262	-0,4559	0,2078	-1,6988	2,88 ns
	Y1 = A + B Log (X2)	16,791	0,0615	0,2037	0,0415	0,6580	0,43 ns
	Y2 = A + B Log (X1)	27,840	-2,054	-0,5085	0,2586	-1,9589	3,83 ns
	Y2 = A + B Log (X2)	21,548	0,0328	0,0670	0,0045	0,2125	0,045 ns
	Y3 = A + B Log (X1)	1.243,38	185,775	-0,6037	0,3645	-2,5118	6,30 *
	Y3 = A + B Log (X2)	659,384	5,783	0,1535	0,0236	0,4914	0,24 ns
	Y4 = A + B Log (X1)	17,817	0,1852	0,5846	0,3417	2,2783	5,19 *
Y4 = A + B Log (X2)	22,260	-1,1950	-0,4623	0,2137	-1,7290	2,98 ns	
LOG-INVERSA	Log (Y1) = A + B (1/X1)	2,780	1,1369	0,4268	0,1822	1,5655	2,45 ns
	Log (Y1) = A + B (1/X2)	2,838	-0,0346	-0,1152	0,0133	-0,3667	0,13 ns
	Log (Y2) = A + B (1/X1)	2,994	1,6052	0,4832	0,2335	1,8303	3,35 ns
	Log (Y2) = A + B (1/X2)	3,076	0,0117	0,0315	0,0010	0,0996	0,009 ns
	Log (Y3) = A + B (1/X1)	6,295	4,5914	0,5662	0,3206	2,2783	5,19 *
	Log (Y3) = A + B (1/X2)	6,532	-0,124	-0,136	0,018	-0,434	0,18 ns
	Log (Y4) = A + B (1/X1)	2,931	-0,1259	-0,4417	0,1951	-1,5570	2,42 ns
Log (Y4) = A + B (1/X2)	2,873	1,056	0,4172	0,1741	1,5227	2,31 ns	
MONOLOGARITMICA	Log (Y1) = A + B X 1	2,913	-0,0037	-0,4664	0,2175	-1,7488	3,05 ns
	Log (Y1) = A + B X 2	2,832	0,0001	0,1882	0,0354	0,6060	0,36 ns
	Log (Y2) = A + B X 1	3,181	-0,0052	-0,5279	0,2786	-2,061	4,24 ns
	Log (Y2) = A + B X 2	3,068	0,0001	0,2312	0,0535	0,751	0,56 ns
	Log (Y3) = A + B X 1	6,828	-0,0147	-0,6147	0,3779	-2,5849	6,68 *
	Log (Y3) = A + B X 2	6,514	0,0001	0,1518	0,0230	0,4855	0,23 ns
	Log (Y4) = A + B X 1	2,909	0,0001	0,6392	0,4086	2,6287	6,91 *
Log (Y4) = A + B X 2	3,0027	-0,0037	-0,4965	0,2466	-1,8973	3,5997ns	

4.8. CORRELAÇÃO LINEAR SIMPLES ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES
DAS PROCEDÊNCIAS AOS 11 ANOS DE IDADE

Os resultados obtidos para a correlação entre as características das árvores, aos 11 anos, para altura, DAP e volume para as procedências testadas são apresentadas na Tabela 19.

TABELA 19 - Correlação entre as características das árvores aos 11 anos de idade, em função do ensaio e das variedades testadas.

SITUAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO.
Para o ensaio	Altura X Diâmetro	0,545 ns
	Altura X Volume	0,861 **
	Diâmetro X Volume	0,858 **
Procedências de <u>Pinus caribaea</u> var. <u>hondurensis</u> .	Altura X Diâmetro	0,288 ns
	Altura X Volume	0,732 ns
	Diâmetro X Volume	0,819 ns
Procedências de <u>Pinus caribaea</u> var. <u>caribaea</u>	Altura X Diâmetro	0,747 ns
	Altura X Volume	0,961 **
	Diâmetro X Volume	0,890 **

* Significativo ao nível de 5%

** Significativo ao nível de 1% pelo teste t

Para o ensaio, considerando todas as procedências, não foi encontrada significância para a correlação altura x diâmetro, mas as correlações entre altura x volume e diâmetro x volume, foram significativas ao nível de 1%.

Para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* a correlação altura x diâmetro não foi significativa. As correlações altura x volume e diâmetro x volume foram significativas, ao nível de 1%, para o teste t.

A variabilidade genética encontrada para as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* deve ter influenciado a correlação entre os valores obtidos para as mesmas:

Segundo YARED (1983) citando Kageyama (1980) o estudo das correlações são relevantes principalmente quando a seleção leva em consideração as características ao mesmo tempo.

As correlações não significativas indicam a independência entre as características. As correlações significativas evidenciaram que existe, dependência entre variáveis correlacionadas. As correlações positivas e de alta magnitude entre as variáveis correlacionadas, mostraram que as mesmas podem ser consideradas como única unidade de seleção.

4.9. REGRESSÃO POLINOMIAL POR PROCEDÊNCIA PARA AS CARACTERÍSTICAS ALTURA, DIÂMETRO E VOLUME

O estudo da regressão polinomial dentro de cada procedência foi feito para as variáveis altura, diâmetro e volume cilíndrico por hectare para a regressão linear, quadrática e cúbica.

4.9.1. Regressão polinomial por procedência para a variável altura.

O estudo da regressão polinomial, foi feito a partir do desdobramento dos 5 graus de liberdade de idade dentro de procedências, nas regressões: linear, quadrática e cúbica, restando 02 GL para os desvios da regressão. Os valores dos coeficiente de determinação e a equação de regressão que mais se identificou com a curva de crescimento da altura estão apresentadas na Tabela 20.

TABELA 20 - Resultados das análises de variância para regressão de 1º, 2º e 3º graus com seus respectivos coeficientes de determinação para evolução do crescimento em altura.

PROCEDÊNCIA	1º GRAU		2º GRAU		3º GRAU		EQUAÇÃO-REGRESSÃO-1º GRAU
	F	R ²	F	R ²	F	R ²	
01	1.352,16**	97,47	32,93*	2,37	0,08 ns	0,006	Y = 0,768 + 1,572 X
02	1.808,66**	97,92	36,28*	1,90	0,01 ns	0,0005	Y = 0,507 + 1,647 X
03	1.769,37**	97,81	36,93*	2,04	0,62 ns	0,03	Y = 0,622 + 1,613 X
04	2.524,55**	98,18	44,62*	1,73	0,14 ns	0,005	Y = 0,448 + 1,652 X
05	4.367,48**	98,14	81,39*	1,80	0,0002ns	0,000005	Y = 0,278 + 1,597 X
06	1.266,94**	98,82	13,07 ns	1,02	0,007 ns	0,0006	Y = -0,394 + 1,664 X
07	1.039,20**	98,38	14,68 ns	1,38	0,40 ns	0,037	Y = 0,296 + 1,611 X
08	1.526,89**	98,74	17,29 ns	1,12	0,23 ns	0,015	Y = -0,425 + 1,658 X
09	1.540,71**	98,54	20,49 *	1,31	0,34 ns	0,023	Y = -0,337 + 1,665 X
10	1.489,48**	98,46	20,94 *	1,38	0,36 ns	0,024	Y = -0,326 + 1,551 X
11	2.440,62**	98,70	30,16 *	1,22	0,062 ns	0,0025	Y = 0,346 + 1,551 X
12	1.861,02**	98,67	22,88 *	1,21	0,14 ns	0,0073	Y = -0,334 + 1,680 X
13	2.540,90**	98,25	43,12 *	1,67	0,027 ns	0,0010	Y = 0,438 + 1,555 X

F = Teste F

R² = Coeficiente de determinação

* = Significativo ao nível de 5%

** = Significativo ao nível de 1%

ns = Não significativo

Y = Altura em metros

X = Idade em anos

A análise dos valores de F para a regressão linear foram significativas ao nível de 1% para todas as procedências testadas. Para a regressão de 2º grau, os valores de F foram significativos ao nível de 5% para as procedências 01, 02, 03, 04, 05, 09, 10, 11, 12 e 13, não sendo significativo para as demais; esta significância serve como indicativo de que já esteja havendo uma modificação no comportamento da altura em função da idade. Os valores de F para a regressão cúbica não apresentaram significância. Os coeficientes de de-

terminação para a regressão linear se aproximaram de 100% para todas as procedências, o que nos serve de indicativo, juntamente com o teste F, que a curva de crescimento em altura para cada procedência é melhor explicada pela reta, até a idade de analisada.

4.9.2. Regressão polinomial por procedência para a variável DAP (diâmetro a altura do peito).

O estudo foi feito a partir do desdobramento dos 4 graus de liberdade de idade dentro de procedência nas regressões: lineares, quadrática e cúbica, restando 1 grau de liberdade para os desvios de regressão. Os valores encontrados para o teste de F, coeficiente de determinação e a equação que mais se adequou à curva de crescimento, até a idade de 11 anos, estão apresentados na Tabela 21.

TABELA 21 - Resultados das análises de variância para regressão de 1º, 2º e 3º graus com seus respectivos coeficientes para evolução do crescimento em diâmetro

PROCEDÊNCIA	1º GRÁU		2º GRÁU		3º GRÁU		EQUAÇÃO REGRESSÃO 1º GRÁU
	F	R ²	F	R ²	F	R ²	
01	292,60**	93,10	17,24 ns	5,49	3,45 ns	1,10	Y = 5,182 + 1,584 X
02	113,55**	91,78	7,77 ns	6,28	1,39 ns	1,13	Y = 6,205 + 1,535 X
03	522,766**	91,53	40,55 *	7,10	6,81 ns	1,19	Y = 5,652 + 1,752 X
04	329,25**	91,78	24,02 *	6,70	4,45 ns	1,24	Y = 5,591 + 1,625 X
05	269,17**	91,61	18,91 *	6,43	4,74 ns	1,61	Y = 5,100 + 1,620 X
06	392,83**	90,10	35,54 *	8,15	6,61 ns	1,52	Y = 3,926 + 1,742 X
07	431,21**	90,74	36,69 *	7,72	6,29 ns	1,32	Y = 4,048 + 1,664 X
08	510,32**	90,88	43,13 *	7,68	7,07 ns	1,26	Y = 3,666 + 1,690 X
09	472,88**	91,08	39,08 *	7,49	6,45 ns	1,24	Y = 3,830 + 1,698 X
10	307,47**	91,69	24,00 *	7,16	2,86 ns	0,85	Y = 3,483 + 1,691 X
11	313,50**	90,87	25,53 *	7,40	4,97 ns	1,44	Y = 3,829 + 1,707 X
12	427,12**	90,48	38,07 *	8,07	5,87 ns	1,24	Y = 4,060 + 1,688 X
13	362,21**	93,48	19,97 *	5,15	4,29 ns	1,11	Y = 5,560 + 1,596 X

F = Teste F

R² = Coeficiente de determinação

* Significativo ao nível de 5%

** Significativo ao nível de 1%

ns Não significativo

Y = DAP

X = Idade em anos

A análise dos valores de F para a regressão linear foram significativas ao nível de 1% para todas as procedências testadas; os coeficientes de determinação se aproximaram de 100%. Para a regressão quadrática os valores de F não foram significativos para a procedência de número 01 e 02, sendo significativos ao nível de 5% para as demais; os coeficientes de determinação foram inferiores a 10%. A regressão cúbica apresentou valores de F insignificantes para todas as procedências e os valores dos coeficientes de determinação tenderam a 0%.

Até a idade de 11 anos a curva de crescimento do DAP (diâmetro à altura do peito), para todas as procedências é melhor explicada pela reta. A significância para a regressão quadrática em algumas procedências evidencia uma modificação no comportamento desta variável em função da idade.

4.9.3. Regressão polinomial por procedência para a variável volume cilíndrico por hectare (m^3/ha)

O estudo foi feito a partir do desdobramento dos 4 graus de liberdade de idade dentro de procedência nas regressões: lineares, quadráticas e cúbicas, restando 1 grau de liberdade para os desvios da regressão.

Os valores encontrados para o teste F, coeficiente de determinação e equação que mais se adequou a curva do crescimento volumétrico, até a idade de 11 anos, estão apresentados na Tabela 22.

A análise dos valores F para a regressão linear foram significativas ao nível de 1% para todas as procedências. Para a regressão quadrática foi significativa ao nível de 1% para as procedências 04, 06, 10 e 13 e, significativas ao nível de 5% para as procedências 01, 05, 07, 08, 09 e 11 e não significativas para as demais. Para a regressão cúbica foi significativa ao nível de 1% para a procedência de número 04 e não significativa para as demais.

TABELA 22 - Resultados das análises de variância para regressão de 1º, 2º e 3º graus com seus respectivos coeficientes de determinação para evolução do crescimento em volume cilíndrico.

PROCEDÊNCIA	1º GRÁU		2º GRÁU		3º GRÁU		EQUAÇÃO REGRESSÃO 1º GRÁU
	F	R ²	F	R ²	F	R ²	
01	5696,331**	99,61	19,274 *	0,34	2,101 ns	0,0367	Y = -225,37 + 81,77 X
02	1321,069**	99,79	1,691 ns	0,13	0,044 ns	0,0033	Y = -231,11 + 86,83 X
03	111,991**	98,91	0,183 ns	0,16	0,046 ns	0,041	Y = -261,36 + 95,99 X
04	11.288.903,036**	99,85	16.240,929*	0,14	235,357 **	0,0021	Y = -241,92 + 88,89 X
05	6832,160**	99,69	19,869 *	0,29	0,558 ns	0,0081	Y = -222,62 + 78,20 X
06	45078,011**	99,45	242,330 **	0,53	8,023 ns	0,018	Y = -255,44 + 84,96 X
07	12.725,503**	99,75	31,364 *	0,25	0,0072ns	0,000057	Y = -227,78 + 77,49 X
08	43.766,318**	99,51	212,286 *	0,48	0,979 ns	0,0022	Y = -237,037 + 78,56 X
09	4.369,179**	99,42	24,465 *	0,56	0,201 ns	0,0046	Y = -249,30 + 82,49 X
10	37.085,459**	99,70	105,700 **	0,28	3,403 ns	0,0091	Y = -207,60 + 69,73 X
11	12.161,471**	99,49	61,753 *	0,51	0,202 ns	0,0017	Y = -246,71 + 82,16 X
12	1.652,092**	99,75	3,199 ns	0,19	0,0013ns	0,000081	Y = -243,87 + 83,11 X
13	317.394,523**	99,83	554,144 **	0,17	0,923 ns	0,00029	Y = -212,91 + 78,57 X

F = Teste F

R² = Coeficiente de determinação

* = Significativo ao nível de 5%

** = Significativo ao nível de 1%

ns = Não significativo

Y = Volume cilíndrico (m³/ha)

X = Idade em anos

Os valores dos coeficientes de determinação tenderam a 100% na regressão linear para todas as procedências. Para as regressões quadráticas e cúbicas tenderam a 0% nas procedências estudadas.

Pelos valores de F encontrados, pelo coeficiente de determinação obtidos a equação da reta, até a idade de 11 anos, é a que melhor se adequou ao crescimento volumétrico das procedências, embora a procedência de número 04 tenha apresentado valores de F significativos ao nível de 1% para a regres-

são cúbica. A significância encontrada para o valor de F para a regressão quadrática em alguns tratamentos evidencia uma modificação no comportamento desta variável em função da idade.

4.10. CURVAS DE CRESCIMENTO OBTIDAS PARA AS PROCEDÊNCIAS EM ESTUDO.

As curvas de crescimento foram traçadas por variedade testada para as características: altura, diâmetro e volume cilíndrico por hectare e estão apresentadas nas Figuras de 1 a 3.

4.10.1. Curvas de crescimento em altura

A evolução do crescimento em altura (Figura 1), evidencia as trocas de posições (interações) relativas entre as procedências com o decorrer dos anos. No início temos as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* ocupando as primeiras posições o que é mantido até os 3 anos de idade, seguidas pelo *Pinus caribaea* var. *bahamensis* e pelas procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea*. A partir do 5º ano a procedência de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de Casa Branca-Brasil (nº13), começa a perder crescimento em altura com uma tendência que se observa até aos 11 anos de idade. As procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de Mt. Pine Ridge - Belize (nº4), Poptun - Guatemala (nº2) e Guanaja - Honduras (nº3), permanecem nos primeiros lugares até os 11 anos com comportamentos semelhantes.

A procedência de Alamicamba - Nicarágua (nº1) de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, mantém-se até os 9 anos, em posição semelhante às outras procedências da mesma variedade, sendo no 11º ano superada pelas procedências Buren - Cuba (nº12), Florescruz - Cuba (nº6), Batey - Cuba (nº11), Manuel -

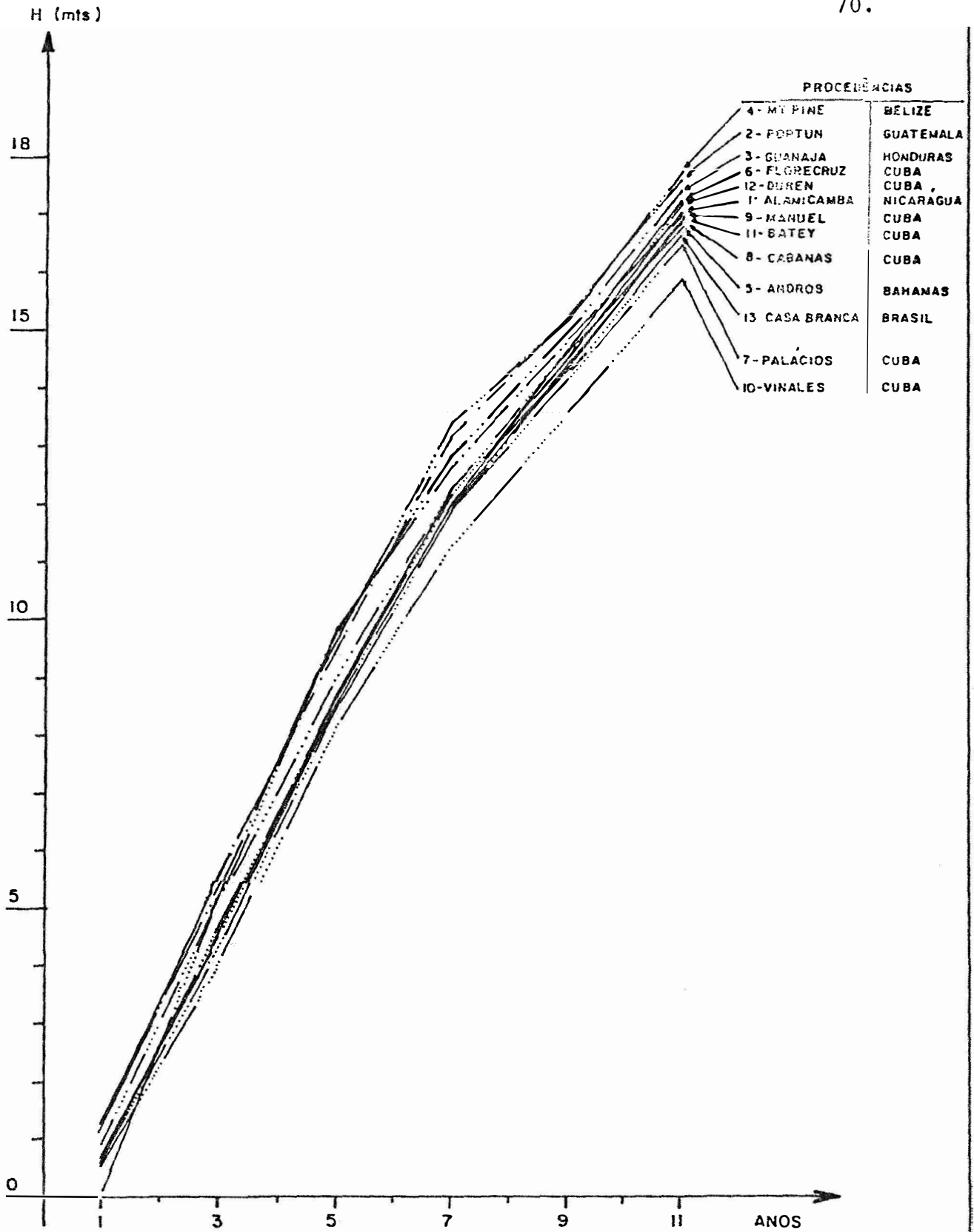


FIGURA 1 EVOLUÇÃO DO CRESCIMENTO EM ALTURA (mts) PARA AS PROCEDÊNCIAS TESTADAS

Cuba (nº 9), todas de *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

A procedência de Andros - Bahamas (nº 5), de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, na fase inicial, até o 5º ano, apresentou crescimento semelhante às procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, e a partir desta idade diminuiu as taxas de crescimento chegando aos 11 anos de idade em 10º lugar, somente superando as procedências de Casa Branca - Brasil (nº 13) de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e de Vinales - Cuba (nº 10) de *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

As procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* apresentaram até os 5 anos de idade, desenvolvimento semelhante e a partir desta idade evidencia-se uma diferenciação nas taxas de crescimento, com destaque para a procedência de Buren - Cuba (nº12), terminando aos 11 anos de idade em 4º lugar na classificação geral. A procedência de Florescruz - Cuba (nº6) apresentou até 9 anos de idade, uma posição inferior dentre as procedências da mesma espécie, sendo que do 9º ano ao 11º ano, recuperou-se, terminando em 5º lugar na classificação geral. A procedência de Manuel - Cuba (nº9) apresentou o menor crescimento em altura no primeiro ano, recuperando-se com o passar dos anos e colocando-se em 7º lugar na classificação geral aos 11 anos de idade. As procedências de Palácios - Cuba (nº7) e Vinales - Cuba (nº10) foram a que menor taxa de crescimento apresentaram para o desenvolvimento em altura, ocupando aos 11 anos de idade as últimas posições.

4.10.2. Curvas de crescimento em diâmetro

As procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* apresentaram, aos 3 anos de idade, valores de DAP semelhantes que foram se diferenciando com o decorrer dos anos (Figura 2). Aos 11 anos de idade a procedência de Guanaja - Honduras (nº3) apresentou o melhor desenvolvimento, semelhante foi o

PROCEDÊNCIAS

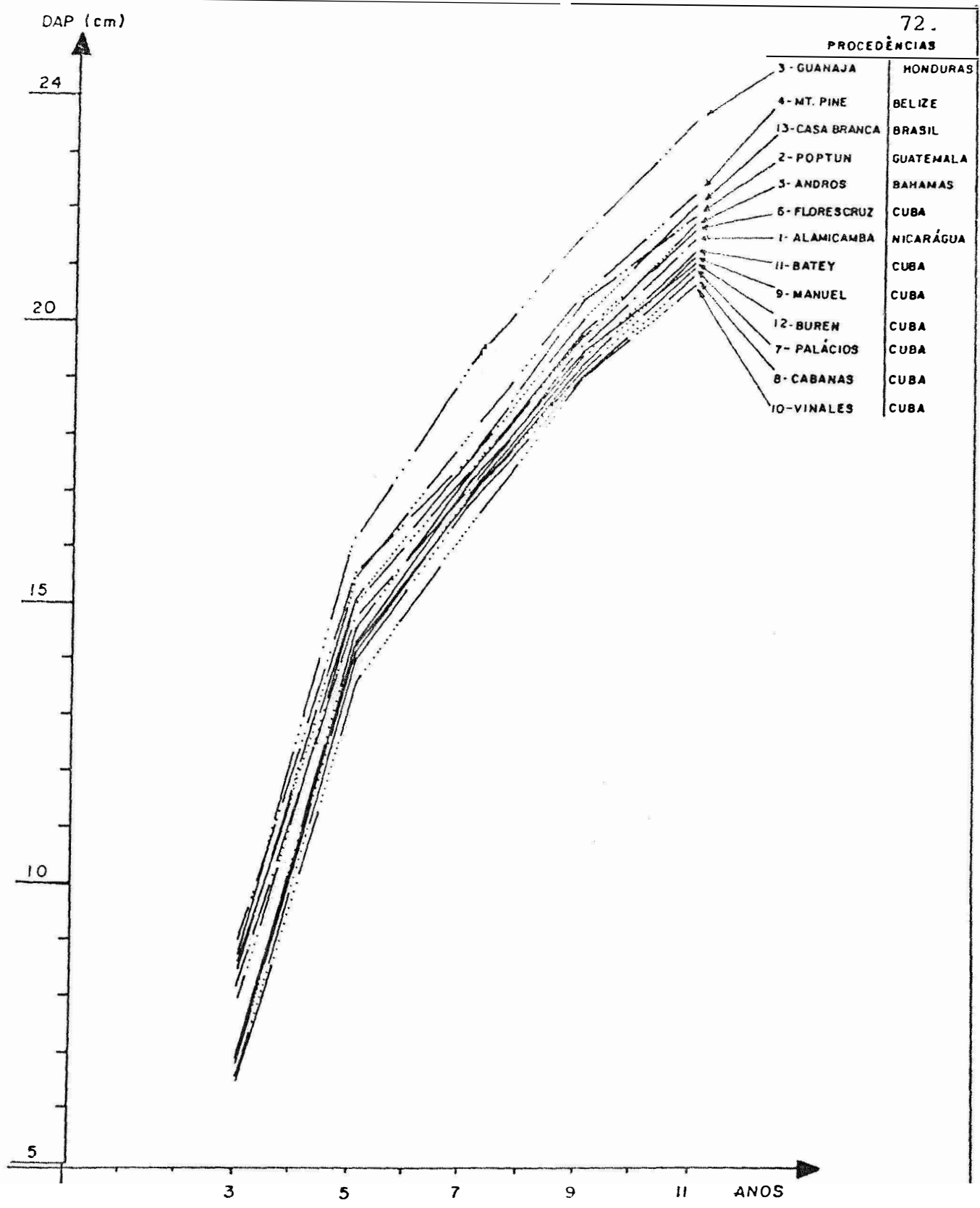


FIGURA 2 EVOLUÇÃO DO CRESCIMENTO EM DAP (cm) PARA AS PROCEDÊNCIAS TESTADAS.

comportamento da procedência de Casa Branca - Brasil (nº 13) e Mt. Pine Ridge - Belize (nº 4). As procedências de Alamicamba - Nicarágua (nº 1) e Poptun - Guatemala (nº 2), destacaram-se das demais procedências, da mesma espécie, na idade de 11 anos, não se diferenciando entre si.

A procedência de Andros - Bahamas (nº 5) de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, teve um comportamento regular e mediano desde a idade de 3 anos até aos 11 anos, terminando em 5º lugar na classificação geral para o desenvolvimento do DAP.

Para as procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* o comportamento inicial aos 3 anos de idade foi semelhante para todas as procedências, ocorrendo variação aos 5 anos de idade, variação esta que se acentuou com o passar dos anos principalmente no tocante à procedência de Vinales - Cuba (nº 10) que apresentou as menores taxas de crescimento em DAP do experimento.

4.10.3. Curvas de crescimento do volume

As procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* aos 3 anos de idade, apresentaram resultados semelhantes para o volume cilíndrico por hectare; já aos 5 anos as procedências de Poptun - Guatemala (nº 2), Guanaja - Honduras (nº 3) e Mt. Pine Ridge - Belize (nº 4), apresentaram desenvolvimento semelhante e superior às demais procedências. Com o passar dos anos a procedência de Alamicamba - Nicarágua (nº 1) destacou-se, terminando aos 11 anos de idade com resultados semelhantes à procedência de Casa Branca - Brasil (nº 13), diferenciando ambas das demais de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, e sendo superadas pela procedência de Florescruz - Cuba (nº 6) de *Pinus caribaea* var. *caribaea*. (Figura 3).

A procedência de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* apresentou posição relativa intermediária aos 3 anos de idade,

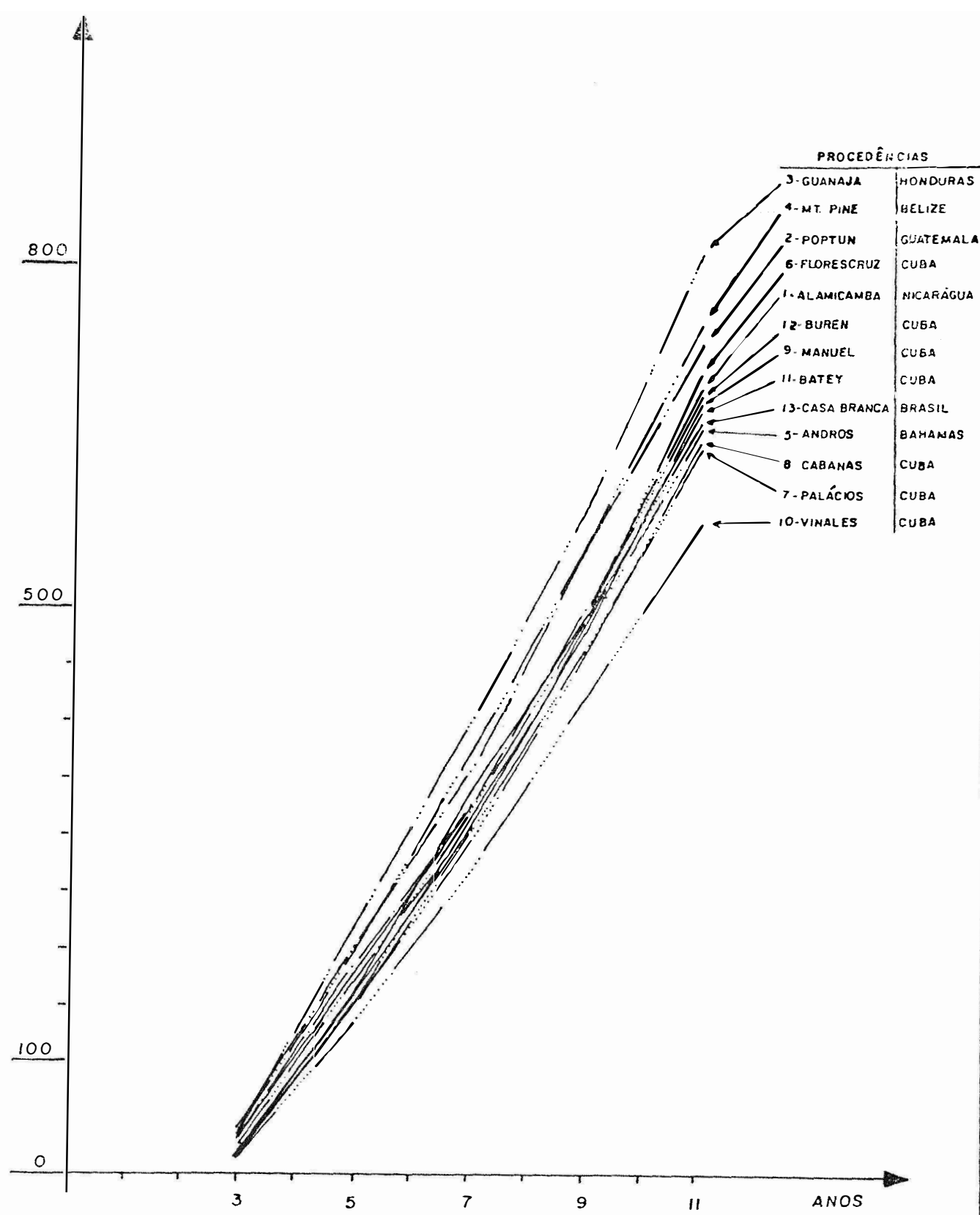


FIGURA 3 - EVOLUÇÃO DO CRESCIMENTO EM VOLUMES CILÍNDRICO / HA.
 PARA AS PROCEDÊNCIAS TESTADAS.

decaindo nos demais, e terminando aos 11 anos de idade, em 10º lugar na classificação geral.

As procedências de *Pinus caribaea* var. *caribaea* aos 3 anos de idade apresentaram dados semelhantes, diferenciando a partir do 5º ano, principalmente, devido ao comportamento da procedência de Vinales - Cuba (nº10), que apresentou aos 11 anos de idade o menor valor para o volume cilíndrico por hectare.

5 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos das 13 procedências de *Pinus caribaea* Morelet, para as condições do ensaio, após a análise e discussão, possibilitaram as seguintes conclusões.

5.1. PARA TODAS PROCEDÊNCIAS DO ENSAIO

5.1.1. O estudo da evolução do crescimento em altura, até os 11 anos de idade.

a) Ocorreram alterações nas posições relativas das procedências entre o 1º ano e 11º ano.

b) A variação entre as procedências foi significativa ao nível de 1% desde o 1º até o 9º ano, sendo não significativa no 11º ano. Conclue-se que significâncias obtidas na fase inicial do projeto não traduziram o comportamento futuro aos 11 anos.

c) A equação linear foi a que mais se ajustou à evolução do crescimento em altura até aos 11 anos de idade.

d) A altura média das árvores dominantes apresentou-se significativamente correlacionadas com a altitude da região das procedências.

5.1.2. Para o estudo da variável diâmetro até a idade de 11 anos.

a) As alterações das posições relativas das procedências com o passar dos anos foi pequena.

b) A variação entre procedências foi significativa ao nível de 1% desde o 3º até o 11º ano.

c) A equação linear foi a que melhor expressou a curva de crescimento em diâmetro das procedências testadas até o 11º ano.

d) A idade de 7 anos pode ser utilizada para a seleção da melhor procedência, uma vez que a partir da mesma houve uma estabilização para os valores de F, e uma predominância das procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Guanja - Honduras e Mt. Pine Ridge - Belize.

5.1.3. Para o estudo da variável volume até a idade

a) Ocorreram variações de posições relativas das procedências do 3º ao 11º ano.

b) A variação entre as procedências foi significativa ao nível de 1%, desde o 3º até o 11º ano.

a curva de crescimento do volume cilíndrico das procedências testadas até o 11º ano.

d) O volume cilíndrico/ha é significativamente correlacionado com a latitude dos locais das procedências testadas.

5.2. PARA AS PROCEDÊNCIAS DO *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

5.2.1. Para o crescimento em altura até aos 11 anos de idade.

a) A partir do 7º ano, ocorreu uma estabilização nas posições relativas das procedências, podendo nesta idade se realizar a seleção das melhores procedências.

b) Na fase inicial do projeto a variância ambiental tem uma participação porcentual maior que a variância genética. A partir do 9º ano ocorre um equilíbrio entre os percentuais das variâncias genéticas e ambiental.

c) Na idade de 11 anos, a melhor procedência foi a de Mt. Pine Ridge - Belize, seguida de Poptun - Guatemala, as quais diferem ao nível de 5% da procedência de Casa Branca - Brasil, não diferindo das demais.

5.2.2. Para o crescimento em diâmetro até aos 11 anos de idade.

a) A partir do 7º ano tem-se uma estabilização nas posições relativas das procedências, podendo nesta idade realizar-se a seleção das melhores procedências.

b) Até a idade de 9 anos as variâncias ambiental e genética apresentaram valores semelhantes. No 11º ano a variação ambiental foi superior à genética, o que nos serve como indicativo do começo da concorrência entre os indivíduos.

c) Na idade de 11 anos a melhor procedência foi a de Guanaja - Honduras a qual difere ao nível de 5% da procedência de Alamicamba - Nicarágua, não diferindo das demais.

5.2.3. Para o crescimento em volume cilíndrico por hectare até aos 11 anos de idade.

a) A partir do 7º ano tem-se uma estabilização das posições relativas das procedências, podendo nesta idade realizar-se as seleções das melhores procedências.

b) Os percentuais das variâncias genéticas e ambientais se equilibram a partir do 5º ano.

c) Na idade de 11 anos, a melhor procedência foi a de Guanaja - Honduras, seguida de Mt. Pine Ridge - Belize, as quais diferem ao nível de 5% das procedências de Alamicamba - Nicarágua e Casa Branca - Brasil, não diferindo da de Poptun - Guatemala.

5.3. PARA AS PROCEDÊNCIAS DO *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

5.3.1. Para o crescimento em altura até aos 11 anos de idade.

a) Até a idade de 11 anos, não ocorreu uma estabilização nas posições relativas das procedências.

b) O percentual da variância ambiental foi sempre superior ao da genética.

c) Na idade de 11 anos a melhor procedência foi Buren - Cuba, seguida de Florescruz - Cuba, as quais diferem ao nível de 5% da procedência de Vinales - Cuba, não diferenciando das demais.

5.3.2. Para o crescimento em diâmetro até aos 11 anos de idade.

a) A partir do 7º ano, ocorre a estabilização nas posições relativas das procedências, podendo nesta idade ser realizada a seleção para esta característica.

b) O percentual da variância ambiental foi sempre superior ao da variância genética.

c) Na idade de 11 anos, a melhor procedência foi a de Florescruz - Cuba, seguida da de Batey -Cuba, não diferenciando das demais ao nível de 5%.

5.3.3. Para o crescimento em volume cilíndrico por hectare até aos 11 anos de idade.

a) A partir do 7º ano, ocorre uma estabilização das posições relativas das procedências e também dos valores de F, podendo-se nesta idade selecionar as melhores procedências.

b) Os valores dos percentuais relativos à variância ambiental são superiores aos da variância genética.

c) Na idade de 11 anos, a melhor procedência foi a de Florescruz - Cuba, seguida da de Buren - Cuba, diferenciando ambas da procedência de Vinales - Cuba, ao nível de 5%, não diferenciando das demais.

6 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ANDREW, I.A. e WRIGTH, H.L., 1976 - Assessment and analysis.
In: BURLEY, J. e WOOD, P.J. *A manual on species and provenance research with particular reference to the tropics*.
Oxford, Commonwealth Forestry Institute. p.4-14
- BARRET, W.H.G. e GOLFARI, L., 1962 - Descripción de dos nuevas variedades del "Pino del Caribe". *Caribbean forester*, Rio Piedras, 23(2):59-71
- BURLEY, J., 1973 - Generalized analysis of provenances experiments. In: BURLEY, J. e NIKLES, D.G. - *Tropical provenance and progeny research and international cooperation*. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. 228p.
- CALLAHAM, R.Z., 1970 - Provenance research: investigation of genetic diversity associated with geography. *Unasylva*, Rome, 18(213):40-50

- CAMPOS, H. de, 1979 - *Estatística experimental não paramétrica*. 3.ed. Piracicaba, ESALQ. 343p.
- FALKENHAGEN, E.R., 1983 - Some estatistical and biological problems encountered in interpreting some provenance trials of *Pinus caribaea*. *Silvicultura*, São Paulo, 8(29): 78-83, mar./abr.
- FERREIRA, M. e ARAÚJO, A.J., 1981 - *Procedimentos e recomendações para teste de procedências*. Curitiba, EMBRAPA. 28p.
- FONSECA, S.M. da, 1979 - Estimacão e interpretação dos componentes da variação total em experimentos de melhoramento florestal. In: CURSO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM PRÁTICAS EXPERIMENTAIS EM SILVICULTURA, Piracicaba, 19-23 novembro, 1979. *Anais*. Piracicaba, IPEF, p.H-1/H.20
- GIBSON, G.L., 1982 - *Genotype-environment interaction in Pinus caribaea*. Oxford. Commonwealth Forestry Institute. 124p.
- GOLFARI, L., 1965 - Regions potencialy suitable for plantations of pines on others conifers in Latin America. *IDIA*, Buenos Aires (2):19-48
- GOMES, F.P., 1978 - *Curso de estatística experimental*. 8.ed. Piracicaba, Nobel. 468p.
- HOFFMANN, R. e VUEIRA, S., 1977 - *Análise de regressão: uma introdução à econometria*. São Paulo, EDUSP. 399p.
- KAGEYAMA, P.Y., 1977 - *Variacão genética entre procedências de Pinus oocarpa Schiede na região de Agudos - SP*. Piracicaba, ESALQ. 83p. (Tese - Mestrado - ESALQ).
- LAMB, A.F.A., 1973 - *Pinus caribaea*. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. v.1

- LITTLE, E.L. e DORMAN, K.W., 1952 - *Pinus elliottii*: sua nomenclatura e variedades. *Journal of forestry*, Washington, 50(12):918-23
- LITTLE, E.L. e DORMAN, K.W., 1954 - *Pinus elliottii*. s.i.
- LECH, C.H., 1974 - Geographic variation of growth and wood properties. In: EASTERN FOREST TREE IMPROVEMENT CONFERENCE, 21 New Brunswick, 27-30 ago. 1973. *Proceedings*. p.36-41
- LUCKHOFF, H.A., 1964 - Distribuição natural, crescimento e variação botânica do *Pinus caribaea* em plantações na África do Sul. *Annale. Universiteit Van Stellenbosch*, Stellenbosch 36(série1).
- NIKLES, D.G., 1967 - Comparative viability and relationships of caribbean pine (*Pinus caribaea* Mor) and slash pinus (*Pinus elliottii* Engelm). *Dissertati on abstracts*, 27(213): 3738.
- NIKLES, D.G., RIDER, E.J. e SPENCER, D.J., 1973 - Genetic variation among populations of *Pinus caribaea* var. *bahamensis* in Queensland, Australia. In: BURLEY, J. e NIKLES, D.G. - *Tropical provenance and progeny research international cooperation*. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. p.63-72
- READ, R.A., 1976 - Provenance testing and introduction. In: SYMPOSIUM ON SHELTERBELTS ON THE GREAT PLAINS, Denver, 20 - 22 abr. *Proceedings*. Denver, Great Plains Agricultural Council. p.147-53
- REHFELDT, G.E. e COX, R.G., 1975 - Genetic variation in provenance test of 16-year-old ponderosa pine. *USDA. Forest Service INT research note*, Ogden, (201):1-7

WAKELEY, P.C. e BERCAW, T.E., 1965 - Loblolly pine provenance test age 35. *Journal of forestry*, Washington, 63:168-74

YARED, J.A.G., 1983 - *Comportamento e variabilidade de procedências de Cordia alliodora no planalto do Tapajós - Belterra, PA*. Piracicaba. 122p. (Tese - Mestrado - ESALQ).

A P Ê N D I C E

ANÁLISE. 1 - Dados de temperatura média e de precipitações mensais para as condições da Companhia Siro Florestal Monte Alegre - AÇUZZE - SP.

M E S E S	1.1973		1.1974		1.1975		1.1976		1.1977		1.1978		1.1979		1.1980		1.1981		1.1982		1.1983		M É D		
	T °C	PpT mm	T °C	PpT mm	T °C	PpT mm	T °C	PpT mm	T °C	PpT mm	T °C	PpT mm	T °C	PpT mm	T °C	PpT mm	T °C	PpT mm	T °C	PpT mm	T °C	PpT mm	T °C	PpT mm	
JANEIRO	25,3	187,0	24,1	203,0	23,2	217,0	24,6	233,0	24,0	328,0	25,6	107,0	23,0	93,0	24,0	152,0	25,4	359,0	24,0	338,0	23,0	486,0	24,2	245,7	
FEBREIRO	26,0	156,5	25,2	57,0	24,4	174,0	23,2	253,0	25,4	89,0	25,6	53,0	23,8	90,0	23,7	365,0	26,1	115,0	25,0	23,5	23,5	106,0	24,8	158,0	
MARÇO	24,1	119,0	23,1	508,0	24,9	93,0	23,4	181,0	29,4	137,0	24,6	272,0	23,5	125,0	30,4	47,0	25,3	37,0	24,3	269,0	22,9	150,0	25,1	176,2	
ABRIL	24,0	109,5	21,6	17,5	21,2	65,0	20,9	80,5	22,2	143,0	22,2	35,0	23,5	63,0	24,2	120,0	23,3	74,0	22,5	60,0	21,8	131,0	22,5	81,7	
MAIO	20,3	61,0	18,0	32,0	19,0	14,5	19,0	184,5	20,0	8,0	19,1	188,0	19,8	126,0	21,4	41,0	22,1	32,0	20,0	93,0	20,2	244,0	19,9	93,1	
JUNHO	18,8	57,5	16,5	147,5	18,2	7,0	16,7	62,0	18,4	75,0	17,5	21,0	17,6	-	18,5	84,0	18,0	112,0	20,0	149,0	16,8	189,0	17,9	82,2	
JULHO	18,6	61,0	17,3	-	15,9	37,0	16,3	80,0	20,0	20,5	19,2	130,0	17,3	53,0	21,3	-	16,7	10,0	20,2	42,0	18,0	21,0	18,3	41,3	
AGOSTO	18,8	43,5	18,5	11,5	20,8	-	18,8	96,5	21,1	9,0	18,3	4,5	20,8	91,0	21,7	19,0	19,8	38,0	22,5	41,0	18,0	-	19,9	32,2	
SETEMBRO	20,8	67,5	22,2	27,5	22,8	54,5	18,8	159,0	22,4	95,5	20,9	94,0	20,7	125,0	21,2	85,0	22,9	24,0	24,0	28,0	17,8	217,0	21,3	88,8	
OUTUBRO	22,0	165,0	21,9	184,0	21,9	95,0	21,1	147,0	24,5	76,0	24,0	106,0	24,5	105,0	23,8	58,0	22,2	182,0	24,1	208,0	20,2	103,0	22,7	129,9	
NOVEMBRO	22,2	71,0	22,1	53,5	22,5	287,5	22,6	138,5	24,5	80,0	23,6	140,0	23,4	208,0	24,8	171,0	24,5	194,0	24,0	175,0	22,3	192,0	23,3	155,5	
DEZEMBRO	23,9	396,0	22,1	497,0	23,5	217,0	23,4	295,5	23,6	354,5	23,5	182,0	24,5	184,4	24,9	293,0	23,6	218,0	21,2	187,0	22,7	23,9	23,4	258,9	
T O T A I S		1.494,5		1.738,5		1.261,5		1.910,5		1.415,5		1.3325,0		1.263,0		1.435,0		1.395,0		1.869,0		2.078,0			
M É D I A	22,1		21,1		21,5		20,7		23,9		22,0		21,9		23,3		22,5		22,7		20,6				

T - Temperatura °C

PpT - Precipitação em milímetros

Apêndice 2: Dados analíticos de um perfil do solo no local do experimento.

HORIZONTES	ESQUELETO (min)	ANÁLISE MECÂNICA (mm) (%). Pipeta. Caigcon										CLASSE TEXTURAL	DENSIDADE		MATÉRIA ORGÂNICA		Óxido de ferro livre Fe ₂ O ₃ %
		espessura (cm)	> 20	2-20	Arcia muito grossa (2-1)	Arcia grossa (1-0,5)	Arcia média (0,5-0,25)	Arcia fina (0,10-0,05)	Arcia muito fina (0,10-0,05)	Limo (0,05-0,002)	< 0,002		Argila	Dr	Ds	Org. %	
T32A1	0-20	-	-	-	-	0,6	22,1	56,9	7,5	2,4	10,5	3,9	abf	2,68	0,45	1,75	
Ab	20-60	-	-	-	-	0,6	18,5	54,2	9,3	4,4	13,0	5,9	abf	2,67	0,31	2,38	
B	60-120	-	-	-	-	0,5	16,6	52,6	10,4	4,8	15,3	7,9	baf	2,69	0,30	2,38	

CTC emg %	ÍONS TROCÁVEIS e. m. g. %										V %	pH			Acidez Total (CaOAc) emg %	P ₂ O ₅ sol. ac. citríco (ppm)	TENSÃO DA UNIDADE				
	Ca (1)	Mg (2)	K (2)	Na (2)	H (3)	Al (4)	PO ₄ (5)	H ₂ O 1:1	KCl 1:1	15 atmos- fera %		SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %			TiO ₂ %	PR %	Kr %		
3,47	0,06	0,06	0,01	2,54	0,80	0,02	3,7	4,2	3,8	3,34	6,1	4,4									
3,05	0,08	0,08	0,01	2,12	0,76	0,01	5,5	4,4	4,0	2,88	6,7	4,6									
2,77	0,08	0,04	0,01	1,91	0,73	0,01	4,7	4,5	4,0	2,64	7,6	5,2									

FONTE: - Carta de Solos da CAFMA (1971).

Apêndice 3 - Média de altura de plantas, em metros para as procedências, por bloco.

TRAT	ANOS	B L O C O S				
		I	II	III	IV	V
0 1	01	1,15	0,95	1,09	1,18	1,27
	03	5,57	5,34	5,37	5,16	5,76
	05	10,00	9,56	9,44	9,71	10,56
	07	12,78	12,58	12,58	12,38	13,22
	09	15,42	14,80	14,98	14,06	15,18
	11	17,50	17,00	17,10	16,60	17,10
0 2	01	1,09	1,14	1,14	1,16	1,23
	03	5,45	5,54	5,61	5,51	5,72
	05	10,08	9,00	9,70	9,48	9,40
	07	12,98	12,18	13,06	13,04	14,85
	09	16,08	14,86	15,32	15,17	14,98
	11	17,90	17,70	17,90	17,50	17,20
0 3	01	1,09	1,17	1,11	1,19	1,21
	03	5,68	5,57	5,55	5,48	5,65
	05	10,10	9,60	10,34	8,92	9,86
	07	13,48	12,86	12,92	12,12	12,88
	09	16,12	14,60	14,96	14,22	15,08
	11	18,90	16,90	17,20	17,20	17,20
0 4	01	1,05	1,20	1,14	1,07	1,11
	03	5,45	5,70	5,67	5,36	5,54
	05	10,04	9,62	9,29	8,92	9,84
	07	13,36	13,22	12,50	12,63	13,52
	09	16,10	15,52	14,77	14,33	15,38
	11	18,40	18,10	17,60	17,30	17,30

	01	1,11	0,97	0,83	0,81	0,87
	03	5,53	5,29	5,20	4,98	4,83
	05	9,42	9,00	8,89	8,88	9,34
0 5	07	13,12	12,40	11,77	12,44	12,02
	09	15,92	14,57	14,16	14,64	14,32
	11	17,90	16,70	16,50	17,00	16,40
	01	0,47	0,62	0,60	0,56	0,57
	03	4,34	4,41	4,67	4,83	4,48
	05	8,28	8,76	8,94	8,79	8,60
0 6	07	11,92	12,32	12,16	12,15	11,82
	09	14,64	14,74	14,40	14,58	13,88
	11	17,20	17,40	17,20	18,00	16,40
	01	0,71	0,65	0,60	0,57	0,67
	03	4,60	4,42	4,25	3,95	4,37
	05	8,84	8,44	8,36	8,12	8,78
0 7	07	12,74	12,38	11,26	11,86	12,20
	09	15,64	14,04	13,54	13,62	13,98
	11	17,90	16,40	15,90	16,30	16,40
	01	0,63	0,56	0,59	0,50	0,64
	03	4,50	4,19	4,31	4,23	4,51
	05	8,44	8,46	8,90	8,32	9,02
0 8	07	12,38	11,84	12,16	11,94	12,10
	09	14,94	14,40	14,56	13,90	14,46
	11	17,40	17,20	16,80	16,90	16,90
	01	0,47	0,56	0,59	0,59	0,56
	03	4,14	4,62	4,52	4,45	5,43
	05	8,62	8,20	9,10	8,72	8,42
0 9	07	13,71	11,94	12,18	12,28	11,98
	09	14,88	14,26	14,14	14,90	14,54
	11	17,10	17,20	16,90	17,50	17,10

	01	0,51	0,55	0,59	0,61	0,53
	03	3,70	4,31	4,23	4,28	3,96
	05	8,02	8,27	8,35	8,50	8,26
1 0	07	10,84	11,83	11,58	11,72	10,90
	09	13,50	14,41	13,56	14,06	12,85
	11	15,30	16,50	16,10	16,80	14,80
	01	0,59	0,62	0,59	0,52	0,60
	03	4,51	4,82	4,59	4,26	4,63
	05	8,98	9,04	9,34	8,14	8,48
1 1	07	12,42	12,78	12,08	11,64	11,88
	09	15,32	15,18	14,44	14,06	14,14
	11	17,70	17,70	16,90	17,10	16,50
	01	0,64	0,65	0,62	0,57	0,62
	03	4,75	4,63	4,57	4,63	4,43
	05	8,84	8,72	8,90	8,56	8,98
1 2	07	12,76	12,54	12,22	12,30	12,12
	09	15,62	14,50	14,56	14,54	14,42
	11	18,30	17,00	17,40	17,30	16,70
	01	1,10	1,05	1,06	0,99	1,25
	03	5,10	5,26	5,13	4,83	5,83
	05	9,08	8,72	8,86	8,62	9,31
1 3	07	12,56	12,28	12,42	11,66	12,60
	09	15,32	13,96	14,33	13,44	14,77
	11	18,00	16,50	15,90	15,80	17,30

Apêndice 4 -- Médias do DAP em centímetros para as procedências testadas, por bloco, por ano.

TRAT.	ANOS	B L O C O S				
		I	II	III	IV	V
0 1	01					
	03	8,30	7,60	8,00	8,30	8,80
	05	14,79	14,10	14,82	14,33	15,49
	07	17,04	16,43	17,27	16,99	17,93
	09	19,64	18,68	19,77	19,59	20,65
	11	21,40	20,70	21,50	21,60	22,60
	0 2	01	-	-	-	-
03		8,90	8,90	9,30	8,80	9,10
05		15,84	16,17	16,03	15,86	14,47
07		18,07	18,23	18,48	18,23	15,25
09		20,78	20,86	21,01	20,37	19,24
11		22,30	23,30	21,90	21,80	20,50
0 3		01	-	-	-	-
	03	8,80	9,10	8,40	8,70	9,00
	05	16,75	16,02	16,19	16,30	16,10
	07	19,64	18,81	18,80	19,51	19,36
	09	22,44	21,25	21,35	21,53	21,85
	11	25,10	23,10	23,00	23,30	23,60
	0 4	01	-	-	-	-
03		8,40	8,80	8,60	8,30	8,60
05		15,63	16,07	15,36	14,98	15,40
07		17,95	18,48	17,69	17,63	18,51
09		20,68	21,08	19,81	19,84	21,03
11		22,60	22,90	21,70	21,60	22,70

	01	--	--	--	--	--
	03	8,60	8,00	8,30	7,90	7,20
	05	15,97	15,12	15,47	14,53	14,29
0 5	07	18,19	17,79	17,12	17,21	16,87
	09	20,35	20,12	20,00	19,35	19,39
	11	22,60	22,10	21,90	21,60	20,90
	01	--	--	--	--	--
	03	6,70	6,90	7,00	7,00	6,70
	05	14,98	15,05	14,82	14,19	14,41
0 6	07	17,64	17,56	17,60	17,24	17,44
	09	20,32	19,95	19,72	19,49	19,75
	11	21,90	21,90	21,40	21,80	21,50
	01	--	--	--	--	--
	03	7,70	6,90	6,70	6,30	7,10
	05	14,87	14,34	13,92	13,70	14,36
0 7	07	17,25	17,09	16,27	16,97	17,32
	09	19,81	19,34	18,71	19,07	19,54
	11	21,60	21,20	20,50	21,00	21,00
	01	--	--	--	--	--
	03	7,10	6,40	6,70	6,20	6,70
	05	13,99	13,99	14,11	13,83	13,91
0 8	07	16,46	16,85	17,08	16,88	16,85
	09	19,12	19,23	19,46	18,88	18,99
	11	21,10	20,90	20,90	21,00	20,80
	01	--	--	--	--	--
	03	6,40	7,00	6,90	6,90	6,90
	05	13,38	14,60	14,76	13,97	14,16
0 9	07	15,88	17,29	17,64	17,10	17,15
	09	18,49	19,22	20,33	19,42	19,44
	11	20,40	21,10	22,10	21,10	21,30

	01	-	-	-	-	-
	03	6,10	7,00	7,00	6,70	6,00
	05	13,21	14,01	14,50	13,96	12,70
1 0	07	15,62	16,85	16,82	17,38	15,75
	09	18,25	19,52	19,75	19,88	18,32
	11	20,10	21,20	20,70	20,70	19,80
	01	-	-	-	-	-
	03	6,80	7,70	7,00	6,40	6,10
	05	14,70	15,02	14,89	13,22	13,85
1 1	07	16,78	17,73	17,46	16,15	16,87
	09	19,66	19,99	19,49	18,72	19,40
	11	21,60	21,80	21,40	20,70	21,10
	01	-	-	-	-	-
	03	7,40	7,00	7,10	6,90	6,40
	05	14,89	14,39	14,14	14,61	13,92
1 2	07	17,51	16,80	16,86	17,68	17,21
	09	19,92	19,33	19,16	20,05	19,33
	11	21,30	21,20	21,00	21,70	21,10
	01	-	-	-	-	-
	03	8,50	8,40	9,00	8,30	9,20
	05	15,91	15,18	15,46	14,23	14,92
1 3	07	18,29	17,07	18,42	16,87	17,58
	09	21,50	19,83	20,22	19,08	20,06
	11	24,10	21,70	21,70	20,60	22,70

Apêndice 5 - Médias do volume cilíndrico m³ por hectare para as procedências por bloco por ano.

TRAT.	ANOS	B L O C O S				
		I	II	III	IV	V
0 1	01	-	-	-	-	-
	03	33,482	26,914	29,989	31,018	38,922
	05	183,207	165,845	180,914	173,987	221,091
	07	323,799	296,320	327,394	3111,826	370,849
	09	519,058	450,675	510,944	452,038	564,885
	11	699,311	635,616	689,728	675,804	762,110
	0 2	01	-	-	-	-
03		37,669	38,291	42,338	35,747	41,332
05		220,687	205,337	217,492	199,772	171,739
07		369,862	353,239	389,220	363,055	301,380
09		605,934	564,281	590,146	527,337	483,916
11		776,803	805,019	749,186	696,742	630,790
0 3		01	-	-	-	-
	03	33,779	40,252	34,174	36,197	39,938
	05	217,612	215,003	236,517	206,818	223,037
	07	382,318	393,070	398,498	402,592	421,284
	09	566,695	575,333	595,080	575,223	628,279
	11	831,282	786,972	794,022	814,871	835,989
	0 4	01	-	-	-	-
03		33,559	38,520	36,596	32,223	35,757
05		214,042	216,798	183,620	174,677	203,650
07		375,650	393,989	327,708	342,576	404,238
09		600,863	601,840	485,591	472,553	593,585
11		820,131	828,320	694,310	619,849	777,940
0 5		01	-	-	-	-
	03	35,692	26,000	30,011	27,123	21,850
	05	209,657	150,825	163,386	163,604	166,441
	07	378,833	287,673	264,921	321,536	298,527

	09	575,334	432,356	434,966	478,356	469,837
	11	787,845	597,898	580,093	692,157	625,151
	01	-	-	-	-	-
	03	17,002	18,323	19,969	19,827	17,550
	05	162,145	173,151	171,349	148,277	155,838
0 6	07	323,684	331,519	328,706	302,532	313,732
	09	527,517	511,955	488,680	463,983	472,467
	11	719,888	728,259	687,392	716,649	661,560
	01	-	-	-	-	-
	03	23,801	18,364	16,649	13,681	19,224
	05	170,578	151,457	141,362	132,998	157,998
0 7	07	330,823	315,539	260,113	298,055	319,377
	09	535,617	458,277	413,632	433,242	465,806
	11	728,801	643,226	559,791	627,299	631,147
	01	-	-	-	-	-
	03	19,796	14,977	16,884	14,190	17,667
	05	144,154	144,495	154,630	138,872	152,205
0 8	07	280,997	293,359	309,569	296,891	299,801
	09	457,559	464,697	481,167	432,382	455,058
	11	648,986	655,646	640,398	650,390	638,060
	01	-	-	-	-	-
	03	14,798	19,755	18,780	18,487	22,560
	05	134,669	152,534	173,007	148,510	177,327
0 9	07	301,708	311,489	330,745	313,357	307,492
	09	443,941	459,700	510,003	490,380	479,518
	11	621,018	668,254	720,310	718,762	677,023
	01	-	-	-	-	-
	03	12,015	17,693	17,364	16,766	12,441
	05	122,132	135,989	147,077	144,557	116,261
1 0	07	230,802	281,388	274,461	308,941	235,959
	09	376,687	440,818	443,113	465,521	361,306
	11	517,851	595,375	577,946	675,023	486,086

	01	-	-	-	-	-
	03	18,199	24,939	19,627	14,618	14,433
	05	169,340	177,974	180,711	119,181	141,953
1 1	07	305,178	350,588	321,369	254,343	295,050
	09	516,742	529,353	478,673	429,977	464,410
	11	720,658	734,065	675,402	613,844	641,058
	01	-	-	-	-	-
	03	22,699	19,798	20,104	19,237	15,835
	05	171,037	157,575	155,288	159,449	151,846
1 2	07	341,406	308,862	303,134	335,520	313,266
	09	540,889	472,803	466,445	510,084	470,194
	11	724,534	666,769	669,632	710,909	648,828
	01	-	-	-	-	-
	03	30,869	32,389	36,262	27,876	41,339
	05	192,552	175,351	184,800	146,231	173,623
1 3	07	351,996	312,258	353,038	289,586	326,234
	09	543,836	479,048	490,828	426,977	497,924
	11	766,360	650,915	627,246	585,113	684.589

Apêndice 6 Distribuição natural de Pinus caribaea

