

JOSÉ TORQUATO CAROLINO

COMPORTAMENTO INICIAL DE P. oocarpa E TRÊS  
VARIETADES DE P. caribaea, INTRODUZIDOS NA  
REGIÃO LITORÂNEA DO ESTADO DA PARAÍBA.

Monografia apresentada ao curso de  
de Engenharia Florestal da Univer  
sidade Federal da Paraíba/UFPB -  
Centro de Saúde e Tecnologia Ru-  
ral/CSTR - Campus VII, como parte d  
dos requisitos para obtenção do  
grau de Engenheiro Florestal.

Orientador:

Dr. Silvestre Fernandez vasquez.

PATOS - PB

1990



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2022.

Sumé - PB

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CAMPUS VII -PATOS-PB



Ilm.ª Sra.

Patos, 10 de agosto de 1990

ALANA CANDEIA DE MELO

Coordenadora do Curso de Engenharia Florestal

NESTA

Sra. Coordenadora

Na qualidade de Orientador do discente JOSÉ TORQUATO CAROLINO, comunico a V.Sa., que o mesmo apresentou sua Monografia, intitulada "Comportamento Inicial de Pinus coccarpa e Três Variedades de Pinus caribaea, introduzidas no Litoral Paraibano", no dia 09.08.90, sendo aprovado e obtendo a média... 8,7.....

Sendo que os membros da Banca Examinadora atribuíram os seguintes conceitos:

SILVESTRE FERNÁNDEZ VÁSQUEZ.....

Presidente da Banca

9,0 *[Signature]*

VALDEREZ PONTES MATOS.....

1.ª Examinadora

9,0 *[Signature]*

JIVALDO OLIVEIRA E SILVA.....

2ª Examinador

8,0 *[Signature]*

Atenciosamente

*[Signature]*  
SILVESTRE FERNÁNDEZ VÁSQUEZ

Prof. do DEF

## A G R A D E C I M E N T O S

Aos meus pais e irmãos.

À Universidade Federal da Paraíba, principalmente ao Departamento de Engenharia Florestal, na realização deste trabalho.

Ao amigo José de Anchieta de Assis, pela valiosa participação da mensuração dos dados de campo.

A amiga Maria do Socorro Azevedo Felix Fernandez Vasquez, por suas informações.

De modo especial ao professor Silvestre Fernandez Vasquez, pelas suas valiosas orientações dadas durante a realização deste trabalho monográfico.

## R E S U M O

O presente trabalho foi realizado a partir de um experimento localizado em Alhandra, Paraíba-Brasil. Com o objetivo de avaliar o comportamento inicial de espécies de Pinus tropicais, introduzidos na região litorânea do Estado da Paraíba. O experimento foi implantado em 10/08/77, com as seguintes espécies: P. patula, P. kesiya, P. oocarpa, P. caribaea var. caribaea, P. caribaea var. bahamensis. As espécies foram plantadas sem nenhum tipo de adubação e em 2 espaçamentos, ou seja, 3x1,5m. e 3x2m. Passados 2 anos as espécies de P. patula e P. kesiya morreram totalmente e o P. kesiya foi substituído pelo P. caribaea var. hondurensis. Os dados de altura, DAP e % de sobrevivência foram coletados em 09/01/90. Foram mensuradas 40 plantas/parcela (3x1,5m.), e 28 plantas/parcela (3x2m.). Os dados de altura e DAP, foram transformados em volume/parcela ( $m^3$ ), volume em  $m^3/ha$  e IMA em  $m^3/ha$ . Para análise, aplicou-se testes estatísticos. Feito a análise, observou-se, que a maior sobrevivência foi para o P. caribaea var. hondurensis com 97% (3x1,5m.), e as espécies que menos sobreviveram foram o P. oocarpa (3x1,5m.) e P. caribaea var. hondurensis (3x2m.), ambas com 94% de sobrevivência. Referente ao volume o P. oocarpa foi a espécie que mais se desenvolveu apresentando 540,88  $m^3/ha$  (3x1,5m.), seguido do P. caribaea var. caribaea com 489,59  $m^3/ha$  (3x2m.), a espécie que menos cresceu volumetricamente foi o P. caribaea var. hondurensis, dando 301,60  $m^3/ha$  (3x2m.), mesmo sendo 2 anos mais jovem que as demais espécies. Em termos de incremento, pode-se considerar que a produtividade média das espécies experimentadas, apresentou-se boa, quando comparadas com suas regiões de origens e outras regiões por elas testadas. Considerando as variáveis: altura, DAP e fator de forma, evidenciou-se uma boa adaptação das 4 espécies estudadas na região litorânea do Estado da Paraíba.

## A B S T R A C T

The present work was carried out in Alhandra, state of Paraíba-Brazil, in order to evaluate the initial behavior of species of tropical Pinus, introduced on litoraneous region of Paraíba State coast. This experiment starts at 10/08/77 and was made with the following species: P. patula, P. kesiya, P. oocarpa, P. caribaea var. caribaea and P. caribaea var. bahamensis. The species were cultivated without adubation on two spacing (3x1,5m. and 3x2m.). After two years the P. patula and P. kesiya species full dead and the P. kesiya one was substituted for P. caribaea var. hondurensis. The feet data, and survive percentages were taken up at 09/01/90. The whole mensuraments were obtained from 40 plants/parcel (3x1,5m.) and 28 plants/parcel (3x2m.). The feet and DAP data were converted in volume/parcel ( $m^3$ ), volume in  $m^3/ha$  and the annual middle increment in  $m^3/ha$ . Statistical methods were used for analysis. The results showed that the major survive grade was to P. caribaea var. hondurensis 97% (3x1,5m.) and the minor survive grade was to P. oocarpa (3x1,5m.) and P. caribaea var. hondurensis (3x2m.) both with 94% of survive rate grade. In relation of volume, the P. oocarpa was the best developed species showing  $540,88m^3/ha$  (3x1,5m.); followed by P. caribaea var. caribaea com  $489,59m^3/ha$  (3x2m.); the species which less grown up in volume was P. caribaea var. hondurensis showing  $301,60m^3/ha$  (3x2m.) even being younger than the others species. We concluded that the middle productivity from all species studied, was satisfactory when compared with their original regions and the other regions where they were cultivated. The feet, DAP parameters and the shape factor showed a good adaptation for all species studied on a litoraneous region of Paraíba.

## C O N T E Ú D O

	Pag.
RESUMO.....	04
ABSTRACT.....	05
1. INTRODUÇÃO.....	08
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. A Indicação de Espécies para Reflorestamento.....	10
2.2. Fatores do Ambiente que Devem ser Estudados na Introdução de Espécies Florestais.....	11
2.3. Fatores Usados na Avaliação do Comportamento Quando se tem uma Base Experimental Suficientemente Velha (diagnóstico visual).....	12
2.4. Distribuição, Importância Econômica de Algumas Coníferas Introduzidas no Brasil e no Mundo.....	12
2.5. Rendimentos de Introduções de Algumas Espécies do Gênero <u>Pinus</u> em Regiões Brasileiras e no Mundo.....	15
2.6. Importância das Associações Micorrízicas na Introdução do Gênero <u>Pinus</u> .....	18
2.7. A Demanda Madeireira e a Necessidade Urgente da Introdução de Espécies.....	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1. O Projeto e sua Localização.....	19
3.2. Espécies Testadas e Tratamentos Estudados.....	20
3.3. Descrição das Parcelas.....	21
3.4. Delineamento Estatístico.....	22
3.5. Plantio.....	22
3.6. Coleta de Dados.....	22
3.7. Esquema de Análise.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1. Sobrevivência.....	23
4.2. Altura.....	23
4.3. Diâmetro à Altura do Peito ( DAP ).....	23

4.4. Volume.....	25
4.5. Incremento Médio Anual ( IMA ).....	25
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
ANEXO.....	30

## 1. INTRODUÇÃO

A demanda sempre crescente de produtos florestais, ocasionada pela diversificação cada vez maior da utilização da madeira, exaurindo as reservas naturais, constitui há longo tempo motivo de preocupação entre os industriais, madeireiros e estudiosos do meio ambiente, que desejam a continuidade de produção de madeira de alto valor, comumente denominada, madeiras de lei, objetivando a reposição à madeira que são exploradas, em substituição a simples prática extrativa secularmente existente.

Ainda não existem espécies exóticas do gênero Pinus, que possam ser indicadas com a devida segurança para reflorestamentos na região litorânea da Paraíba.

De acordo com os princípios ecológicos que devem sustentar a indicação das espécies é colocar cada uma destas nos lugares mais apropriados. Por isso é necessário trabalhar com muita cautela evitando colocá-las em situações marginais ou inadequadas. As consequências mais frequentes da colocação de uma espécie num meio desfavorável poderão ser: o aparecimento de doenças ou ataques de insetos, crises fisiológicas, desfolhagem anormal no período de estiagem, baixa porcentagem de sobrevivência e períodos mais curtos de vida.

Fundamentalmente é importante a observação das condições edafoclimáticas da região de origem das espécies que se pretendem indicar para futuras plantações. Isto é devido ao fato de que as espécies florestais só se adaptam e se desenvolvem bem, se as suas condições futuras forem iguais ou similares as suas condições de origem. Todavia, as semelhanças de solo e clima entre região de origem e região a introduzi-la, contribui para eleição inicial da espécie servindo como base para a experimentação. Dentre os vários fatores importantes e decisivos na adaptação das espécies podemos destacar o solo, clima, fotoperíodo, que estão intimamente relacionados com a latitude.

A latitude tem se apresentado como fundamental, normalmente as espécies do gênero Pinus só mostram seu potencial a de-

terminadas regiões quando as latitudes do local de origem e da região de introdução se aproximam.

Referente ao clima, os fatores que devem ser observados com maior frequência para a introdução de espécies é a precipitação e a temperatura, pois uma média pluviométrica no local de introdução maior do que no local de origem, se mostra relativamente seguro para o êxito da introdução. Uma temperatura semelhante entre local de origem e local de introdução assegura o êxito da introdução.

As condições edáficas favoráveis são fundamentais para a avaliação da potencialidade da introdução. Essa relação se dá, determinada pela correlação existente entre a altura e favorabilidade do solo.

Os primeiros ensaios de introdução de coníferas exóticas no Brasil foram efetuados em 1936 pelo Serviço Florestal do Estado de São Paulo, com espécies de procedências européias. Desde então, este gênero "Pinus" contribuiu bastante para o desenvolvimento econômico em várias regiões do Brasil.

Bastante difundido nas regiões Sul e Sudeste e pouco nas demais regiões, o gênero Pinus, considerado de rápido crescimento e alta produtividade tem influenciado decisivamente na produção de celulose, madeiras processadas (laminados, aglomerados, etc.), madeiras para uso rural, atender exportação, enfim atender as mais variadas finalidades.

Há uma necessidade urgente de se encontrar espécies de alta produtividade e rápido crescimento para reflorestamento na região Nordeste, dado ao déficit madeireiro que se impõe e também, a recomposição dos recursos naturais. Contudo, é fundamental que se encontrem espécies potenciais para a região litorânea da Paraíba, visto que a demanda madeireira na microrregião se acentua ano a ano, enquanto que a produção cai. Com isto, haverá uma contribuição importante na conservação e preservação do restante das matas remanescentes que ainda sobrevivem.

Pelo exposto, o presente trabalho objetiva a determinar

o comportamento e avaliar as potencialidades dos P. oocarpa, P. caribaea var. caribaea, P. caribaea var. bahamensis, P. caribaea var. hondurensis, nas condições ecológicas da região litorânea do Estado da Paraíba, visando a utilização das mesmas para reflorestamento.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A Indicação de Espécies para Reflorestamento

Segundo GOLFARI et alli (6), a escolha correta de uma espécie pode ser feita somente por meio da experimentação. Efetivamente a existência numa região de parcelas experimentais ou de plantios em idade adulta representa a base mais segura para determinar o grau de adaptação de uma espécie, estimar sua produtividade e avaliar o potencial ecológico da área. Quando falta a base experimental, recorre-se como auxílio ao estudo das homologias ecológicas, de acordo com o princípio já confirmado, de que as essências florestais têm possibilidade de êxito somente em regiões cujas condições ambientais sejam iguais ou similares às de sua área de origem ou aos locais onde foram introduzidas com êxito.

A escolha das espécies tornou-se mais problemática nas últimas décadas. Anteriormente as espécies lineanas eram consideradas quase como entidades sistemáticas indivisíveis, sendo a única concessão a ocorrência de algumas subespécies ou variedades. Em outras palavras, anteriormente não se dava importância a procedência geográfica da semente. Agora, devido aos progressos no campo do melhoramento florestal, sabemos que cada espécie está subdividida em um número indeterminado de raças ecológicas ou geográficas que se comportam em forma diferente nas diversas regiões. Por exemplo, no Centro e Norte do Brasil estão atualmente em experimentação mais de 40 diferentes procedências de Eucalyptus calmadulensis originárias de regiões australianas com pluviosidade entre 250 a 1350mm anuais. Por isto, será necessário nos anos futuros identificar as melhores e dar as mesmas a colocação

mais conveniente. No planalto sul existem em experimentação várias procedências geográficas de Pinus taeda, algumas que crescem mais de 1,5m/ano e outras que crescem menos de 0,6m/ano. Com respeito a Pinus elliottii, anteriormente pensava-se que fosse mais conveniente utilizar para os plantios as procedências de maior incremento. Agora, depois de um recente estudo sobre densidade da madeira (Van Slooten et alli (1976), citado por Golfari et alli (6), afirma que talvez seja mais conveniente utilizar, em áreas com elevado excedente hídrico, procedências de incremento médio, para celulose ou para serraria.

## 2.2. Fatores do Ambiente que Devem Ser Estudados na Introdução de Espécies Florestais

De acordo com as informações da Universidade Federal do Paraná (19), se não houver nenhuma experiência local, a introdução das espécies deverá ter como base a comparação das condições ecológicas entre o ambiente receptor e as regiões potencialmente interessantes. Para isso, os dados mais importantes são: pluviosidade média anual, sua distribuição, frisando especialmente, as médias dos meses secos, umidade relativa do ar; temperatura média anual, médias mensais e médias das máximas e das mínimas de cada mês, a máxima e a mínima absoluta, comprimento da estação vegetativa; comprimento do dia no início da vegetação; observar a latitude e altitude; tipo de solo, permeabilidade, profundidade, permeabilidade, capacidade de retenção de água, aeração e drenagem, reação do terreno, estado de fertilidade, presença de elementos tóxicos, excesso de carbonatos, de cloro, etc..

No que se refere aos aspectos edáficos, é relativamente fácil identificar a situação tanto do ambiente de origem como da aquele receptor. Uma inspeção de campo, retirando amostras e providenciando sua análise química, física e mecânica, fornece todas as informações das quais precisamos. Por outro lado, o homem dispõe de técnicas e recursos para modificar o ambiente edáfico através da drenagem, da irrigação, da aplicação de corretivos e fertilizantes e, além disso, existe a possibilidade de esco-

lher dentro de uma determinada região climática os solos que mais satisfaçam as exigências da espécie introduzida (19).

Com relação ao clima, o homem pouco pode fazer para modificá-lo a não ser a custos muito elevados e em áreas bem restritas. Tem, portanto, uma importância primordial no que diz respeito à adaptação das espécies exóticas. A luminosidade é mais intensa na região equatorial, existem diferenças também de duração de obscuridade do equador em relação aos pólos. As plantas adaptadas a dias longos são capazes de se desenvolverem afóra do seu ambiente natural, já as plantas de dias curtos, se desenvolvem anormalmente e podem não se reproduzirem, existem plantas in diferentes ao comprimento do dia (19).

A latitude é importante na importância na introdução de espécies, principalmente às do gênero Pinus, pois tem relação direta com adaptação, quando a latitude do local de origem se aproxima com a do local a introduzir, nos indica um bom sinal de futura adaptação. As temperaturas mínimas são as que limitam a difusão das espécies. Pois, não há no mundo um local onde a temperatura seja tão alta a ponto de impedir o desenvolvimento dos vegetais, já a pluviosidade não tem relação direta com a latitude, pois em qualquer latitude ocorre precipitações altas e baixas (19).

### 2.3. Fatores Usados na Avaliação do Comportamento Quando se Tem Uma Base Experimental Suficientemente Velha (diagnóstico visual)

Tendo a base experimental, devemos observar os seguintes fatores para avaliarmos o grau de adaptação das espécies: Crescimento anual, porcentagem de sobrevivência, Uniformidade de crescimento, Sistema de ramificação, Tendências para a derrama, Forma anormal e aberrante do fuste e da copa, Idade da floração e frutificação, Duração de vida, Regeneração natural, Resistência a fatores físicos e adversos (19).

### 2.4. Distribuição, Importância Econômica de Algumas Coníferas Introduzidas no Brasil e no Mundo

Nativo da província de Pinar del Rio e Ilha de Pinos, Cuba, o Pinus caribaea var. caribaea cresce em planícies suavemente onduladas e colinas baixas a uma altitude entre 30 e 350m. Frequentemente associado com Pinus tropicalis, espécie esta de incremento muito mais lento. O clima desta área é tropical com uma temperatura média anual entre 24,5 e 25°C e precipitação entre 1200 e 1600mm/ano, do tipo periódico e com estação seca que dura de 4 a 5 meses. (6).

Relativamente às outras duas variedades desta espécie parece ter um crescimento mais lento, sua forma é regular, fuste ereto e sua madeira apropriada para pasta mecânica e serraria. Em Cuba cresce bem nos solos férteis, originários de rochas serpentinas, sendo suplantada pelo P. tropicalis nos solos de baixa fertilidade e mal drenados. Aparentemente, é mais susceptível ao frio do que a variedade bahamensis que por sua vez menos susceptível a variedade hondurensis. Tem sido pouco estudada fora do seu habitat; na Africa do Sul (28° de latitude Sul) tem mostrado forma excelente e um crescimento ligeiramente superior ao Pinus cubensis (19).

A espécie Pinus caribaea var. hondurensis, ocorre naturalmente em forma descontínua e fragmentada desde Orange Walk, Belice (18° de latitude), até Bluefield, Nicarágua (12°), geralmente acompanhando a faixa costeira atlântica. Seus povoamentos estão situados desde o nível do mar até 600m, embora em Honduras e Belice alcancem excepcionalmente altitudes de 850m. Dentro desta área existem grandes diferenças no nível das precipitações da costa como em Stann Creek (Belice), Ilha de Guanara (Honduras), Puerto Cabezas, Alamicamba e Bluefield (Nicarágua), as chuvas variam entre 2600 a 4000mm/ano e o período seco dura de 2 a 4 meses; pelo contrário, em várias áreas do interior de Honduras as chuvas são mais escassas como em Los Limones, vale do rio Choluteca, onde são um pouco inferiores a 100mm anuais e período seco tem seis meses de duração. Devido a esta variação de condições, é conveniente utilizar nos plantios sementes procedentes de regiões homólogas. Até agora esta variedade de P. caribaea mais plantada no Brasil, provavelmente pela maior facilidade em conse

guir sua semente. Os maiores plantios estão situados em Jari-Pa, Monte Carmelo-MG, Sacramento-MG, Pirapora-MG e Agudos-SP. Grande parte dos plantios foi feito com semente procedente de Poptua e Peten, (Guatemala). Em áreas adequadas, P. caribaea var. hondurensis é atualmente a conífera tropical preferida pelas companhias de celulose de fibras longas, devido à sua maior produção volumétrica (6).

O Pinus caribaea var. bahamensis é nativo de várias ilhas do arquipélago das Bahamas: New Providense, Grand Bahama, Andros, Abaco e Caicos. Nestas ilhas cresce quase ao nível do mar em litos solos com Ph entre 7 e 8,5, desenvolvidos sobre rochas calcárias coralíferas. O clima é tropical com temperaturas médias anuais entre 25 e 28°C e chuvas do tipo estacional entre 1200 e 1400mm/ano; o período seco dura de 5 a 6 meses. Pouco plantada no Brasil devido a dificuldade de se conseguir sua semente. O maior plantio se encontra em Agudos-SP, existem outros plantios em Mogi-Guaçu, Casa Branca, São José do Rio Preto no Estado de São Paulo; Sacramento, Monte Carmelo, Itabira e Belmiro Braga em Minas Gerais; Aracruz, Linhares, São Mateus em Espírito Santo; Barreiros e Goiana no Pernambuco. Sua madeira é considerada ótima para celulose e para serraria (6).

O Pinus kesiya, nativo da Índia, Burma, Tailândia, Vietnã e Filipinas, seus povoamentos estão situados a altitudes entre 600 a 2400m. Existem alguns plantios em São Paulo e Minas Gerais com sementes procedentes das Filipinas e Vietnã (6).

SILVA (17), o Pinus kesiya nas Filipinas alcança até 40 metros de altura e 120cm de diâmetro. A madeira é de boa qualidade e é medianamente dura, muito resinosa, se utiliza em construções de casas e outros usos gerais. A árvore produz uma resina de alta qualidade.

O Pinus oocarpa, tem uma ampla área de ocorrência desde o Norte do México (28° de latitude), até o Norte da Nicarágua (13°); vive em área de colinas, planaltos e montanhas entre 500 e 2600m. de altitude (6).

De acordo com a ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PA-

RA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (13), o Pinus oocarpa se encontra nas partes centrais, Oeste e Sul do México, a altitudes de 600 a 2000m, com uma precipitação que varia de 800 a 1200mm/ano, e temperatura média anual de 15°. Os melhores crescimentos desta espécie se observam em Mesa de Cazares, a uns 1000m de altitude e uns 1000mm anuais de chuvas, em solos escuros e profundos.

Existem plantios em São Paulo e Minas Gerais de Pinus oocarpa que tem dado bons resultados e com madeira indicada para serraria e celulose (6).

BARRET e MULLIN (2), citam que o Pinus patula tem uma distribuição restrita, ocorre naturalmente no México, e nos Estados de Querétano, Hidalgo, Puebla e Veracruz, a altitudes de 1800 a 2700m. Esta espécie se limita a regiões de altas precipitações e solos profundos. Esta espécie segundo SANCHEZ e HUGUET (16), requer no México temperatura média anual de 12° a 20°C e precipitação anual entre 1000 e 2000mm. No México se usa principalmente a madeira de P. patula para a fabricação de caixa (14).

STREETS (17), na Africa do Sul a madeira de P. patula tem várias utilizações como para embalagens, carpintaria, estruturas coladas, e usada na fabricação de pasta, sendo o melhor Pinus para este fim.

## 2.5. Rendimentos de Introduções de Algumas Espécies do Gênero Pinus em Regiões Brasileiras e no Mundo

BERTOLANI e NICOLIELO (3), citam que entre as três variedades de Pinus caribaea a variedade caribaea é a que apresenta menor incremento, porém melhor forma com fustes retos e galhos finos e curtos. No Brasil o maior plantio com uma superfície de 2200ha, encontra-se em Agudos-SP, em solos de cerrado. Sua forma é muito boa e seu incremento estimado em 21m<sup>3</sup>/ha/ano (sem casca).

Para a espécie Pinus caribaea var. hondurensis (3), em estudo em Agudos-SP, dizem que nos plantios mais velhos com 17 anos, os incrementos são de 28m<sup>3</sup>/ha/ano (sem casca).

Das três variedades de Pinus caribaea a variedade bahamensis é a que se aproxima mais do Pinus elliottii geograficamente e morfológicamente. No Brasil cresce mais que a variedade de Cuba e menos que a variedade continental. Em Agudos-SP, esta variedade apresenta incremento médio sem casca de  $25\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$  (3).

BARRET e GOLFARI (1), informam que em Misiones (Argentina) o Pinus caribaea obteve-se incrementos anuais de 45 a  $50\text{m}^3/\text{ha}$ , com casca. VAIRETTI e MOLINO (20), em Corrientes para a variedade hondurensis encontraram 41,2 e  $45,5\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$  com casca. VOLKART citado por COZZO (4) para a mesma espécie em Misiones obteve  $80\text{m}^3/\text{ha}$  e 37% de casca com idade de 4 anos.

No Brasil, GURGEL FILHO et alli (7), citam que para o Pinus caribaea var. hondurensis, o incremento foi de 32,9 e  $35,8\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$  com casca e fator de 0,44 e 0,59 tendo uma porcentagem de casca de 29,8 a 36,1% com 7 anos de idade.

LAMB (09), apresenta uma revisão de rendimentos sem casca de Pinus caribaea. Em Fiji se estima um rendimento entre 15 a  $27,8\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ . Por outro lado, na Austrália um incremento médio anual (IMA) de 15 a  $30,8\text{m}^3/\text{ha}$ . No Sul da África apresentou um IMA de  $22,04\text{m}^3/\text{ha}$ . Para a Tanzânia é de 15,7 a  $31,23\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ . Em Luego e Jamaica apresentou IMA que varia de 14 a  $21\text{m}^3/\text{ha}$ . Em Trinidad Tobago se obteve um IMA de 20, 15,6 e  $11,4\text{m}^3/\text{ha}$ . Para 3 classes de sítios diferentes, referente ao Brasil, em parcelas experimentais encontrou-se para 12 anos, 19,1 e  $26,4\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ , para 11 anos 16,2 e  $17,7\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$  e para 10 anos 17,2 e  $18,3\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ . Conclui LAMB (09), que em sítios apropriados pode alcançar de 21 a  $28\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$  a 30 anos de idade.

Posteriormente MUSALEM (12) em Turrialba, estabeleceu várias parcelas experimentais com 100 árvores por parcela para 4 espaçamentos, encontrou aos 5 anos de idade um IMA com casca de  $36\text{m}^3/\text{ha}$  para o espaçamento  $2 \times 2\text{m}$ ,  $39,3\text{m}^3/\text{ha}$  para  $2,5 \times 2,5\text{m}$ ,  $27,5\text{m}^3$  por hectare para  $3 \times 3\text{m}$  e  $18\text{m}^3/\text{ha}$  para o espaçamento  $3,5 \times 3,5\text{m}$ . Quanto a procedência considera que para as condições de Turrialba, o Pinus caribaea var. hondurensis proveniente de Belice apresenta um melhor crescimento em diâmetro, altura e volume que a

procedência da Nicarágua, e esta por sua vez supera a variedade bahamensis de Bahamas, e a variedade caribaea de Cuba por último lugar.

SALAZAR (14), em plantações de Pinus caribaea var. hondurensis em Turrialba encontrou um IMA de  $63\text{m}^3/\text{ha}$  com casca e  $50\text{m}^3/\text{ha}$  sem casca para 8 anos de idade, com fator de forma de 0,53 e uma porcentagem de casca de 20%.

Plantios de Pinus patula na fazenda Levantina, situada na Serra da Mantiqueira, o plantio mais antigo com 17 anos de idade, apresentou incrementos excepcionalmente elevados para coníferas, estimados em  $55\text{estéreos}/\text{ha}/\text{ano}$ . Nesta parcela que já foi desbastada várias vezes, as árvores dominantes apresentam uma altura de 35m e 45 a 50cm de diâmetro (6).

SILVA (16), ao avaliar parcelas experimentais de Pinus patula, nos Andes Venezuelanos, em zonas de bosques úmidos, e altitudes de 1750 a 2300m, reporta os seguintes dados: alta sobrevivência da espécie, o crescimento médio anual em altura entre 5 e 7 anos foi de 1,0 a 1,3m/ano, o crescimento em diâmetro também entre 5 e 7 anos foi de 1,7 a 2,3cm/ano. O crescimento em altura e diâmetro foram considerados satisfatórios e uniformes em todas as idades das parcelas. Entre a população, uma parcela com 413 árvores/ha em pé, alcançou um volume de  $158\text{m}^3/\text{ha}$ , que apresentou um crescimento volumétrico de  $15,3\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ .

Numa plantação de Pinus oocarpa em Agudos-SP, com 17 anos de idade, apresentou boa forma, assim como um incremento estimado em  $21,8\text{m}^3\text{sólidos}/\text{ha}/\text{ano}$  (3).

WADSWORTH (21), cita que numa plantação em Honduras de Pinus oocarpa, numa região ecológica de clima tropical úmido, com altitude de 6m e precipitação de 3084mm anuais, e temperatura média de  $27^{\circ}\text{C}$ , solo remanescente com boa drenagem, obteve-se os seguintes resultados de crescimento aos 11 anos de idade: DAP de 22cm, altura de 20m e sua área basal de  $55\text{m}^2/\text{ha}$ .

Em parcelas experimentais de Pinus kesiya nos Andes Venezuelanos, que se encontra em condições ecológicas de bosques úmidos montanhosos, em altitudes compreendidas entre 1300 e 1850m.

A evolução das parcelas determinam uma alta sobrevivência, um crescimento em altura de 1,0 a 1,3m/ano e crescimento em diâmetro entre 2,0 a 2,7cm/ano. Num grupo de árvores de 10,5anos de idade, apresentou um crescimento médio de 11,6m de altura e 27,8 cm de DAP. (16).

## 2.6. Importância das Associações Micorrízicas na Introdução do Gênero Pinus

Em essências florestais, as associações micorrízicas tiveram sua importância prática notada em função dos inúmeros fracassos na introdução de espécies, especialmente as do gênero Pinus, em diversos países do mundo. Entre os fatores básicos que determinam o sucesso da introdução e da produtividade das espécies de Pinus, não podem ser esquecidos os fungos formadores de ectomicorrizas, cujo o efeito benéfico no crescimento de árvores florestais, muitas vezes essencial, já é bastante conhecido MAR KS e KOZLOWSKI (10). Nas condições brasileiras, a manipulação destes fungos assume significância especial, uma vez que eles não são nativos nos solos brasileiros.

Segundo DEICHMANN (5), a maioria das espécies de Pinus que crescem no Brasil somente podem ser cultivados com sucesso se a micorriza estiver presente no solo. Como o tipo de micorriza geralmente não está presente, o solo do viveiro deverá ser inoculado. No Brasil, a inoculação usual consiste em incluir, no substrato de crescimento das mudas, solo da camada superficial de povoamentos de Pinus já desenvolvidos e/ou material orgânico em decomposição encontrado no chão destes povoamentos. Detalhes e perspectivas desta e outras práticas de inoculação são apresentados por KRUGNER e TOMAZELLO FILHO (8).

## 2.7. A Demanda Madeireira e a Necessidade Urgente da Introdução de Espécies

Com o surgimento em nosso país das indústrias celulósicas, energéticas e de madeira processada imprimiu o desenvolvimento da atividade florestal. O aumento da demanda de madeira

com fins energéticos, visando substituir os derivados de petróleo, impôs o surgimento de extensos reflorestamentos com espécies de rápido crescimento e alto rendimento em diversas regiões ecológicas com técnicas específicas, MENDES et alii (11).

Segundo a Sociedade Brasileira de Silvicultura (18), a demanda atual de madeira para os diversos fins atinge a quantidade de 267 milhões de metros cúbicos. Enquanto o Brasil possui 5 milhões de hectares de reflorestamentos. Estima-se que precisaremos de 16,5 milhões de  $m^3$ /ano. Portanto, vivemos com um déficit de 203 milhões de  $m^3$  de madeira, que tem sido superado pelo desmatamento de mais de 3 milhões de hectares de florestas nativas, prejudicando de forma acentuada o meio ambiente.

A degradação do meio ambiente, pela devastação florestal, tem ocorrido no Brasil de forma irracional. São vários os exemplos que poderíamos citar, como a derrubada em ritmo acelerado da floresta amazônica, devastação de florestas temperadas do Sul do País, remoção de florestas nativas em quase todas as áreas ecológicas motivada pela expansão da fronteira agrícola e para o uso de diferentes fins. Estima-se que estes desmatamentos são superiores a 6 milhões de hectares por ano, correspondendo a uma área equivalente ao Estado da Paraíba, (18).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. O Projeto e Sua Localização

Este experimento foi instalado por professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus-III, Areia-PB, coordenado pelo professor Manoel Golveia da Costa. O local de instalação se deu na microrregião do litoral paraibano no município de Alhandra, à aproximadamente  $34,1^\circ$  de longitude Oeste e na faixa aproximada de  $7,4^\circ$  de latitude Sul, a 40 metros de altitude.

A área dista 25km de João Pessoa-PB, esta região é caracterizada como de clima tropical subúmido, temperatura média anual de  $26^\circ C$ ; precipitação anual variando entre 1800 a 2000mm, com moderado déficit hídrico. O solo é do tipo latossolo argilo-

so de baixa fertilidade, lixiviado. A vegetação original era floresta latifoliada perenifólia costeira (Mata Atlântica). As áreas vizinhas, hoje são utilizadas extensivamente por cana-de-açúcar.

### 3.2. Espécies Testadas e Tratamentos Estudados

As espécies testadas e os tratamentos a que foram submetidas, encontram-se esboçados na tabela.1.

TABELA.1- ESPÉCIES E TRATAMENTOS TESTADOS:

TRATAMENTOS		ESPÉCIES
CÓDIGO DA ESPÉCIE	ESPAÇAMENTO	
A	1 2	<u>P. oocarpa</u>
B	1 2	<u>P. caribaea</u> var. <u>bahamensis</u>
C	1 2	<u>P. caribaea</u> var. <u>caribaea</u>
D	1 2	<u>P. kesiya</u>
E	1 2	<u>P. patula</u>

Passados dois anos as espécies Pinus kesiya e Pinus patula morreram totalmente e o P. kesiya foi substituído pelo P. caribaea var. hondurensis no mesmo ano. Ficando assim distribuídas na tabela.2.

TABELA. 2- ESPÉCIES E TRATAMENTOS TESTADOS:

TRATAMENTOS		ESPÉCIES
CÓDIGO DA ESPÉCIE	ESPAÇAMENTO*	
A	1	<u>P. oocarpa</u>
	2	
B	1	<u>P. caribaea</u> var. <u>bahamensis</u>
	2	
C	1	<u>P. caribaea</u> var. <u>caribaea</u>
	2	
D	1	<u>P. caribaea</u> var. <u>hondurensis</u>
	2	

\* / 1. espaçamento 3x1,5m  
 - - / 2. espaçamento 3x2,0m

As sementes de P. kesiya, P. patula, P. caribaea var. bahamensis e P. caribaea var. caribaea, foram doadas pelo Departamento de Silvicultura da ESALQ. As sementes de P. caribaea variedade hondurensis, foram doadas pela Escola Florestal de Singuatepeque - Honduras.

### 3.3. Descrição das Parcelas

Foram instaladas 10 parcelas inicialmente em cada bloco, 5 delas se constituem de 270 plantas e as outras 5 constituídas de 360 plantas, sendo respectivamente 54 plantas/parcela e 72 plantas/parcela. Com a morte de P. kesiya e P. patula é a substituição do P. kesiya pelo P. caribaea var. hondurensis ficaram um total de 8 parcelas, 4 delas com 216 plantas e as outras 4 com 288 plantas.

Os espaçamentos foram 3x2m, fazendo  $6m^2$ /planta e 3x1,5m fazendo  $4,5m^2$ /planta, respectivamente.

Área de uma parcela:  $18 \times 18m = 324m^2$

Área de um bloco inicialmente:  $324m \times 10m = 3240m^2$

Área de um bloco inicialmente:  $324m \times 8m = 2592m^2$

Área total inicial:  $3240\text{m}^2 \times 3 = 9720\text{m}^2$

Área total atual:  $2592\text{m}^2 \times 3 = 7776\text{m}^2$

### 3.4. Delineamento Estatístico

O experimento é um fatorial, cujos os tratamentos são 4 espécies e 2 espaçamentos distribuídos em 3 blocos, fazendo um total de 8 tratamentos.

### 3.5. Plantio

As mudas foram produzidas no viveiro do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

O plantio no campo foi realizado em 10 de agosto de 1.977, sendo plantados sem nenhum tipo de adubação.

### 3.6. Coleta de Dados

Os dados foram obtidos em 09 de janeiro de 1.990, aos 147 meses de idade. Os instrumentos usados na mensuração foram Blume Leis para a altura e fita diamétrica para o DAP (diâmetro à altura do peito).

Foi obedecida bordadura simples, tendo sido mensuradas 40 plantas nas parcelas de espaçamento  $3 \times 1,5\text{m}$  e 28 plantas nas parcelas de espaçamento  $3 \times 2\text{m}$ .

### 3.7. Esquema de Análise

Foram analisados dados de porcentagem de sobrevivência, altura, diâmetro à altura do peito, das parcelas e transformados em volume ( $\text{m}^3/\text{parcela}$ ) e extrapolado para hectare e calculado o incremento médio anual. O volume foi calculado pela fórmula:  $V = \text{área basal} \times \text{altura} \times \text{fator de forma}$ , para o cálculo do fator de forma usou-se a seguinte fórmula:  $ff = \frac{1/2 (\text{altura em metro})^2}{1/2 (\text{DAP em Cm})^2}$

os valores de altura e DAP foram escolhidos aleatoriamente nos dados brutos.

Os testes estatísticos da análise foram efetuados atra-

vés do teste "F" e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Sobrevivência

Na tabela.3, observou-se que a sobrevivência das 2 espécies do gênero *Pinus*, nos dois espaçamentos mostraram bons resultados de sobrevivência, sendo de 94% tanto para *P. oocarpa* no espaçamento 3x1,5m como para *P. caribaea* var. *hondurensis* no espaçamento 3x2m e 97% de sobrevivência para *P. caribaea* var. *hondurensis* no espaçamento 3x1,5m. Para esta variável não se fez análise de variância.

Estas altas porcentagens de sobrevivência, nos indicam que as espécies foram bem selecionadas do ponto de vista ecológico. Dentro dos fatores ecológicos foram considerados os fatores edáfico, climático, e biológico.

Entretanto as espécies de *P. kesiya* e *P. patula*, após 2 anos de vida morreram totalmente. Isto, provavelmente deve ter ocorrido devido aos fatores ecológicos, principalmente os fatores climáticos.

##### 4.2. Altura

Encontram-se dispostos na tabela.3, os resultados de altura das espécies estudadas do gênero *Pinus*, nos dois espaçamentos, de acordo com a análise, não existe diferença significativa entre os tratamentos.

Considerando o comportamento das espécies de todas as variedades de *P. caribaea* e *P. oocarpa*, na variável altura, mostraram bom crescimento em comparação com sua região de origem.

##### 4.3. Diâmetro à Altura do Peito (DAP)

De acordo com os valores do DAP, nos diferentes tratamentos estudados, como pode-se observar na tabela.3, notam-se diferenças significativas entre os tratamentos.

TABELA. 3. VALORES DE ALTURA, DAP, % DE SOBREVIVÊNCIA, VOLUME, IMA, DAS 4 ESPÉCIES DO GÊNERO Pinus NOS 2 ESPAÇAMENTOS AOS 147 MESES DE IDADE, INTRODUZIDOS NA REGIÃO LITORÂNEA DO ESTADO DA PARAÍBA.

TRATAMENTOS							
ESPÉCIE	ESPAÇAMENTO	ALTURA* (m)	DAP* (cm)	VOLUME/PARCELA* (m <sup>3</sup> )	VOLUME (m <sup>3</sup> /ha)	IMA (m <sup>3</sup> /ha)	SOBREVIVÊNCIA (%)
A	1	16,39 a	21,49 a	9,7324480 a	540,88080	45,073400	94
	2	14,34 a	21,04 a	6,8404476 ab	407,25093	33,937578	96
B	1	13,88 a	16,34 b	7,2183000 ab	401,15702	33,429752	96
	2	13,50 a	18,34 ab	6,1911584 ab	368,59504	30,716252	96
C	1	13,92 a	18,33 ab	8,5220080 ab	473,61059	39,467550	95
	2	14,00 a	21,46 a	8,2236252 ab	489,59940	40,799950	96
D	1	12,29 a	15,92 b	5,8713640 ab	326,30105	27,191755	97
	2	13,75 a	16,71 b	5,0658776 b	301,60064	25,133387	94

\* Na vertical as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey.

Convém ressaltar que o P. oocarpa (3x1,5m) e P. caribaea var. caribaea e P. caribaea var. bahamensis ambos no espaçamento 3x2m, apresentaram melhor crescimento em diâmetro. E os tratamentos P. caribaea var. bahamensis, P. caribaea var. caribaea ambos no espaçamento 3x1,5m e P. caribaea var. hondurensis apresentaram menor crescimento em diâmetro.

Os diâmetros à altura do peito observados foram semelhantes, quando comparados com os diâmetros de suas regiões de origem e outras regiões por estas espécies testadas.

#### 4.4. Volume

Encontram-se registrados na tabela.3, os volumes das espécies estudadas.

De acordo com o teste de Tukey, existem diferenças significativas entre os tratamentos estudados. Mostrando claramente que o P. oocarpa, P. caribaea var. caribaea nos dois espaçamentos e P. caribaea var. bahamensis no espaçamento 3x1,5m, dentre os tratamentos que apresentaram maior incremento volumétrico foram os que melhor se sobressaíram. O P. caribaea var. bahamensis no espaçamento 3x2m e o P. caribaea var. hondurensis nos dois espaçamentos foram os de menor desenvolvimento volumétrico.

#### 4.5. Incremento Médio Anual (IMA)

Os valores do incremento volumétrico que se encontra na tabela.3, mostra os diferentes incrementos para todos os tratamentos estudados no presente trabalho, não sendo feita a análise para esta variável.

Os incrementos médios anuais, dentre os melhores o P. oocarpa no espaçamento 3x1,5m apresentando um IMA de  $45,07\text{m}^3/\text{ha}$ , P. caribaea var. caribaea no espaçamento 3x2m dando um IMA de  $40,80\text{m}^3/\text{ha}$  e no espaçamento 3x1,5m apresentando um IMA de  $39,47\text{m}^3/\text{ha}$ , foram os superiores. Os valores intermediários foram para P. oocarpa (3x2m) com IMA de  $33,94\text{m}^3/\text{ha}$ , P. caribaea var. bahamensis (3x2m) com IMA de  $30,72\text{m}^3/\text{ha}$ , e finalmente o que menos se desenvolveu foi o P. caribaea var. hondurensis nos dois

espaçamentos.

Podemos considerar que a produtividade média das espécies experimentadas, apresentou-se boa quando comparadas com suas regiões de origem e outras regiões por elas testadas. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por vários pesquisadores. BERTOLANI e NICOLIELO (3), ao avaliarem parcelas de P. caribaea var. caribaea, var. bahamensis e var. hondurensis e P. oocarpa em Agudos-SP, encontraram os seguintes resultados de IMA estimados sem casca. Para P. caribaea var. caribaea  $21\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ , P. caribaea var. bahamensis  $25\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ , P. caribaea var. hondurensis  $28\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$  e para P. oocarpa  $21,8\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ . BARRET e GOLFARI (1), encontraram em Misiones (Argentina) para o Pinus caribaea um IMA de 45 a  $50\text{m}^3/\text{ha}$  com casca. VAIRETTI e MOLINO (20), encontraram em Corrientes para o P. caribaea var. hondurensis um IMA de 41,2 e  $45,5\text{m}^3/\text{ha}$  com casca. SALAZAR (14), em plantações de P. caribaea var. hondurensis encontrou um IMA de  $63\text{m}^3/\text{ha}$  com casca e  $50\text{m}^3/\text{ha}$  sem casca.

Comparando os valores dos incrementos encontrados no presente experimento, com resultados mais antigos e considerando as variáveis altura, DAP e fator de forma, evidenciou-se uma boa adaptação das espécies estudadas no litoral paraibano.

##### 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1- Das espécies de Pinus tropicais introduzidos no litoral paraibano sobreviveram P. oocarpa, P. caribaea var. caribaea, P. caribaea var. bahamensis, morrendo após 2 anos o P. patula e P. kesiya.

2- Com a não sobrevivência de P. patula e P. kesiya, foi substituído o P. kesiya pelo P. caribaea var. hondurensis, observou-se um bom desenvolvimento em relação as espécies que sobreviveram mesmo dois anos mais jovem.

3- Quanto ao crescimento em altura todas espécies não mostraram diferença significativa entre os tratamentos, inclusive o P. caribaea var. hondurensis.

4- Com relação ao DAP, dentre as espécies que mais se desenvolveram, sobressaiu-se P. oocarpa nos 2 espaçamentos; e dentre as que menos cresceram em DAP destacou-se o P. caribaea var. hondurensis nos 2 espaçamentos.

5- Referente ao volume o P. oocarpa foi a espécie que mais se desenvolveu no tratamento 3x1,5m apresentando um volume de  $540,88\text{m}^3/\text{ha}$ , seguido de P. caribaea var. caribaea com um volume  $489,60\text{m}^3/\text{ha}$  para o tratamento 3x2m, e a que menos se desenvolveu volumetricamente foi o P. caribaea var. hondurensis com  $301,60\text{m}^3/\text{ha}$  no tratamento 3x2m, mesmo sendo esta espécie 2 anos mais jovem que as demais espécies.

6- Em termos gerais o IMA para todas as espécies estudadas, inclusive o P. caribaea var. hondurensis, mostraram um desenvolvimento satisfatório em comparação com suas regiões de origem e com outras plantações em outras regiões do mundo.

Considerando o bom comportamento das espécies dos Pinus tropicais experimentados no litoral paribano, recomenda-se continuar com os estudos sobre a introdução destas espécies, principalmente no que se refere a testes de procedências.

Baseando-se nos resultados do presente experimento não sugere-se introduzir as espécies de P. patula e P. kesiya, na região litorânea do Estado da Paraíba.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARRET, W. B, GOLFARI, L. Cultivo y aprovechamiento del "Pino del Caribe" ( Pinus caribaea Mor. ) em Misiones y Corrientes. Revista Florestal Argentina, V. 18, n. 4, p. 97-152, 1974.
2. ———, MULLIN, L. J. A review of introductions of forest trees in Rhodesia. Rhodesia Bulletin Forestry Research. V. 1, 1968. 227p.
3. BERTOLANI, F, NICOLIELO, N. Comportamento e programa de melhoramento genético de Pinus tropicais na região de agudos-SP. Brasília, PRODEPEF, 1977. ( Comunicado técnico, 18).
4. COZZO, D. Como utilizar la madera de arboles cultivadas. Buenos Aires, Cosmopolita, 1956. 219p.
5. DEICHMANN, V. V. Noções sobre sementes e viveiros florestais. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1967. 196p.
6. GOLFARI, L., CASER, R. L., MOURA, V. P. G. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil. Belo Horizonte, PRODEPEF, PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, 1978 ( Série Técnica, 11 ).
7. GURGEL FILHO, O. A., VEIGA, A. A., KRONKA, F. J. Informações sobre desbastes realizados em Pinus elliottii Eng. variedade elliottii e Pinus caribaea Mor. var. hondurensis. Brasil Florestal, V. 1, n. 3, p. 61-63, 1970.
8. KRUGNER, T. L., TOMAZELLO FILHO, M. Tecnologia de inoculação em viveiro de Pinus spp. Piracicaba, IPEF, 1979. 5p. ( circular Técnica, 71 ).
9. LAMB, A. F. A. Pinus caribaea. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford, 1973. V. 1, 254p.
10. MARKS, G. C., KOZLOWSKI, T. H. Ectomycorrhizae: Their ecology and physiology. New York, Academic Press, 1973. 444p.
11. MENDES, C. J. et alii. Comportamento de Eucalyptus pellita F. Muell. Silvicultura. São Paulo, V. 28, p. 346-349, 1983.

12. MUSALEM, M. A. Estudio del comportamiento de Pinus caribaea Mor. en el trópico húmedo, Turrialba, Costa Rica. Turrialba - Costa Rica: IICA, 1973. 108p. ( Tesis Mag. Sc. ).
13. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Seminario, y viaje de estudio de coníferas Latino-Americanas. 2ª ed. México: Toruna, 1967. 526p.
14. SALAZAR, R. Rendimiento del Pinus caribaea var. hondurensis Barr. y Golf. a los 8 años de idade en el Canton de Turrialba, Costa Rica. Turrialba: Programa de Diversificación Agrícola, 1976. 33p.
15. SANCHEZ, M. N., HUGUET, L. Las coníferas de México. Unasylya, V. 12, n. 3, p. 122-134, 1958.
16. SILVA, R. S. Evaluación de las plantaciones experimentales forestales en los Andes Venezoelanos. Mérida/Venezuela: Institute Forestal Latino-Americano de Investigacion y Capacitación de los Andes, 1973. 92p.
17. STREETS, T. J. Exotic forest trees in the British Commonwealth. Oxford: University Oxford, 1962. 765p.
18. SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. A conservação da natureza eo patrimônio florestal brasileiro. São Paulo: 1987. 14p.
19. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Melhoramento florestal. Curitiba: s. d. 36p.
20. VAIRETTI, M., MOLINO, O. Crecimiento de pinos resinosos en el norte de Corrientes comparados con Misiones. Revista Florestal Argentina, V. 17, n. 1, p. 23, 1973.
21. WADSWORTH, F. H. Datos de crecimiento. Caribbeae Forester. 1961. 270p. ( Suplemento, 21 ).

## ANEXO

TABELA. 4- ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA VARIÁVEL ALTURA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO Pinus INTRODUZIDOS NA REGIÃO LITORÂNEA DO ESTADO DA PARAÍBA, AO NÍVEL DE 5% DE PROBABILIDADE.

FV	GL	SQ	QM	F	
BLOCO	2	1,9400	0,9700	1,01	ns
TRATAMENTO	7	7,7498	1,1070	1,16	ns
ESPAÇAMENTO	1	0,9592	0,9592	1,00	ns
ESPÉCIE	3	3,4464	1,1488	1,20	ns
ESP. x ESPAÇ.	3	3,3442	1,1147	1,17	ns
RESÍDUO	14	13,3942	0,9567		
TOTAL	23	23,0840			

TABELA. 5- ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA VARIÁVEL DAP DAS ESPÉCIES DO GÊNERO Pinus INTRODUZIDOS NA REGIÃO LITORÂNEA DO ESTADO DA PARAÍBA, AO NÍVEL DE 5% DE PROBABILIDADE;

FV	GL	SQ	QM	F	
BLOCO	2	3,37	1,69	0,10	ns
TRATAMENTO	7	115,41	16,49	7,50	*
ESPAÇAMENTO	1	11,24	11,24	5,11	*
ESPÉCIE	3	93,47	31,16	14,16	*
ESP. x ESPAÇ.	3	10,70	3,57	1,62	ns
RESÍDUO	14	30,86	2,20		
TOTAL	23	149,64			

TABELA. 6- ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA VARIÁVEL VOLUME DAS ESPÉCIES DO GÊNERO Pinus INTRODUZIDOS NA REGIÃO LITORÂNEA DO ESTADO DA PARAÍBA, AO NÍVEL DE 5% DE PROBABILIDADE.

FV	GL	SQ	QM	F	
BLOCO	2	0,00131	0,00065	0,36	*
TRATAMENTO	7	0,04959	0,00708	3,88	*
ESPAÇAMENTO	1	0,01107	0,01107	6,07	*
ESPÉCIE	3	0,03286	0,01095	6,01	*
ESP. x ESPAÇ.	3	0,00566	0,00189	1,03	ns
RESÍDUO	14	0,02553	0,00182		
TOTAL	23	0,07643			

Os fatores de formas usados nos cálculos dos volumes foram os seguintes:

Pinus oocarpa: 0,49.

Pinus caribaea var. bahamensis: 0,62.

Pinus caribaea var. caribaea: 0,58.

Pinus caribaea var. hondurensis: 0,60.