



SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA AGRICULTURA
COORDENADORIA DA PESQUISA DE RECURSOS NATURAIS
INSTITUTO FLORESTAL

- competição entre diferentes espécies do gênero Pinus em assis e teodoro sampaio**

- quatro diferentes níveis de calagem em Pinus caribaea var. bahamensis**

boletim técnico nº 22

SÃO PAULO - BRASIL

SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA AGRICULTURA
COORDENADORIA DA PESQUISA DE RECURSOS NATURAIS
INSTITUTO FLORESTAL

COMPETIÇÃO ENTRE DIFERENTES ESPECIES DO GÊNERO
PINUS EM ASSIS E TEODORO SAMPAIO

ENG.º AGR.º MARCO ANTONIO DE OLIVEIRA GARRIDO
ENG.º AGR.º OSMAR CORREA DE NEGREIROS

QUATRO DIFERENTES NÍVEIS DE CALAGEM
EM *PINUS CARIBAEA* VAR. *BAHAMENSIS*

ENG.º AGR.º PLINIO DE SOUZA FERNANDES
ENG.º AGR.º JOÃO LUIZ DE MORAES

BOLETIM TÉCNICO N.º 22
SETEMBRO, 1976

COMPETIÇÃO ENTRE DIFERENTES ESPÉCIES DO GÊNERO
PINUS EM ASSIS E TEODORO SAMPAIO

*Marco Antonio de O. Garrido **

*Osmar Correa de Negreiros ***

1. INTRODUÇÃO

A adaptabilidade de espécies exóticas no Estado de São Paulo tem sido exaustivamente estudada, mormente no que diz respeito às pináceas.

Independente disso, novas informações de locais não pesquisados devem se constituir de real interesse para o aumento do acervo científico, além de corroborar ou confirmar os dados que a literatura apresentou até agora.

O desmatamento da Região do Pontal do Paranapanema, (Teodoro Sampaio) é um fato consumado; portanto o reflorestamento daquela região se faz necessário tanto no ponto de vista ecológico como social. As informações que ora se apresentam, contribuirão sobremaneira para que haja um sucesso garantido dos reflorestamentos que fatalmente serão executados nos próximos anos naquela região.

O presente trabalho, teve e tem a finalidade de pesquisar o comportamento de 8 (oito) espécies do gênero *Pinus* nos municípios de Assis e Teodoro Sampaio, ambos na região Oeste do Estado de São Paulo.

Com essa pesquisa e experimentação tornou-se possível detectar e selecionar as espécies mais recomendáveis para os locais em estudo.

* *Seção da Estação Experimental de Assis*

** *Diretor da Divisão de Reservas e Parques Estaduais*

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Da ampla literatura revisada destacam-se os trabalhos abaixo comentados, que são de interêsse mais imediato:

- Gurgel Filho (6) estudando comportamento de algumas pináceas no Estado de São Paulo conclui que:

1.º "Considerando o crescimento em altura dentro das condições do presente Projeto 1/61-SR: *Pinus* sp, pode-se estabelecer a seguinte ordenação decrescente: *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; *Pinus khasya*; *Pinus patula* e *Pinus elliottii* var. *elliottii*."

2.º - "O comportamento recíproco das espécies *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Pinus khasya*, *Pinus patula* e *Pinus elliottii* var. *elliottii*, dentro das condições da presente experimentação, tem se apresentado com características de persistência, até a idade considerada de 6 anos".

3.º - "Nas condições estudadas, o *Pinus caribaea* var. *hondurensis* assume sempre a maior expressão dendrométrica em relação às outras espécies, sob todas as localidades consideradas".

- Ventura et al (8) esclarecem a localização, dados climáticos e tipos de solos da Estação Experimental de Assis e Reserva do Morro do Diabo. A Estação Experimental de Assis, situa-se a 22º 40' lat. S e 50º 25' de longitude W. Gr., com altitude média de 562m. Os solos, são da unidade taxonômica Latosol Vermelho Amarelo fase arenosa (LVA). Quanto a Reserva do Morro do Diabo, sua localização vai de 22º 22' até 22º 38' lat. S e 52º 10' até 52º 20' longitude W. Gr, altitude média de 350m. Boa parte da unidade de solo ocorrente é a denominada Latosol Vermelho Escuro fase arenosa (LEa).

O clima de ambas as áreas é do tipo Cwa-quente de inverno seco. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C, enquanto que a do mês mais frio situa-se abaixo de 18°C. Quanto à precipitação, Blanco et al (1) informam que a média

GARRIDO;M.A.O.,e NEGREIROS,O.C.- COMPET. ENTRE DIFER. ESPÉCIES...

aproximada da região (Oeste do Estado de São Paulo), em que se situam os dois próprios estaduais é de 1.150 ± 225mm/ano. As precipitações dos meses mais secos (julho e agosto), situam-se entre 20 a 40mm. A deficiência hídrica anual é de 25 a 50mm.

- Campos e Heinsdijk (3) desenvolveram o inventário florestal da Reserva do Morro do Diabo e estabeleceram as diretrizes básicas para a implantação de um plano de manejo para a área. No tipo de vegetação classificada como o S: heterogênea, formada pela incidência de fogo e extração de madeira, "indo desde a mata raleada até o sapê, sendo que neste há grande incidência de palmeira" recomendaram: "Uma grande área da floresta foi classificada, tornando-se sem qualquer possibilidade de recuperação por qualquer método silvicultural. O mais indicado será o procedimento do reflorestamento dessa área, após o aproveitamento do remanescente, área essa já separada devidamente no mapa elaborado". Consideraram os autores, por outro lado que: "As espécies exóticas com possibilidades de sucesso são: *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Pinus oocarpa*, *Pinus cubensis*, *Pinus khasya*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus alba*". Aduzem ainda que o "*Pinus patula*" poderá vir a ter sucesso nessa área, mas a sua plantação extensiva só deverá ser procedida após trabalhos experimentais a longo prazo.

- Van Goor (7) desenvolveu um mapa de capacidade para reflorestamento ou florestamento com *Pinus elliottii* e *Araucaria angustifolia* para o Estado de São Paulo. Ele foi baseado na exigência dessas espécies, aos grandes grupos de solo, clima, e na vegetação natural como indicador da fertilidade e, na altitude. Esclarece o autor, considerando o tipo climático Cwa, que para os solos da unidade Latosol Vermelho Escuro, fase arenosa (LEa) - Reserva do Morro do Diabo - as possibilidades para o *Pinus elliottii* nessa região são boas na fase floresta, restritas na fase cerrado e mínimas na fase campo. "Já no caso das unidades Latosol Vermelho Amarelo, fase arenosa (LVa) - Estação Experimental de Assis - "As possibilidades para o *Pinus elliottii* são restritas. "Recomendava que é aconselhado plantar na região onde o *Pinus elliottii* não está adaptado ao clima, outras espécies que

Bol.Téc.I.F.S.Paulo, 22:-1-15, setembro 1976 3

sejam mais adaptáveis, tais como: *Pinus hondurensis*, *Pinus khasya*, etc".

- Golfari (5) baseando-se no estudo das analogias climáticas de acordo com o balanço hídrico de Thornthwaite e o diagnóstico visual, sobre o comportamento das espécies no campo, efetuou "uma revisão da situação e das condições potenciais no Estado de São Paulo com respeito ao repovoamento florestal com coníferas"

O autor, dividiu o Estado em 4 regiões bioclimáticas estando as duas áreas em questão, incluídas na 4.^a. "Altiplanos entre 300 y 1000m, de clima subtropical húmido con lluvias de verano e invierno seco con deficit hídrico; las heladas son raras". Indica para plantio: *Pinus caribaea* e *Pinus oocarpa* - satisfatoriamente estabelecidas na região - *Pinus caribaea* var. *hondurensis* - com limitações de site - *Pinus caribaea* var. *bahamensis* e *Pinus elliottii* var. *densa* - espécies promissoras, porém em fase de experimentação.

Quanto às demais essências, esclarece o autor que o *Pinus elliottii* Engelm estabeleceu-se com êxito em São Paulo, na região 1, com chuvas quase uniformemente distribuídas durante o ano, esclarecendo que "Es precisamente la deficiencia de humedad en el periodo invernal, una de las condiciones que limitan la difusión de esta especie al centro y al norte del Estado". *Pinus khasya* Royle (= *Pinus insulares* End 1) - "las mejores parcelas se encuentran en la Region 4 dentro de la faja del alto planalto: Rio Claro, Itirapina, São Carlos, Bebedouro, área esta caracterizada por los inviernos suaves con limitado deficit hídrico y verano relativamente frescos". *Pinus michoacana* - não encontrou no Estado de São Paulo, condições favoráveis de vida. *Pinus patula* Schiede & Deppe "esta espécie se ha establecido unicamente em sitios de altura de baja eficiencia termica (evapotranspiracion potencial anual entre 600 y 750mm de acuerdo a Thornthwaite), poca variacion térmica entre invierno y verano y con heladas de poca intensidad. Finalmente, quanto ao *Pinus taeda* L. "El clima de su habitacion natural, que abarca un área muy extensa, desde Texas a

GARRIDO, M.A.O. e NEGREIROS, O.C. - COMPET. ENTRE DIFER. ESPÉCIES ...

Florida y a Virginia, se caracteriza por los inviernos frios y los veranos muy calurosos y secas; el deficit hidrico, muy elevado em Texas, de hasta 182mm en Crockett, se vá reduciendo paulatidamente hasta el este (en Jacksonville, Florida es de 2mm), y hacia el nordeste (en Richmond, Virginia es de 5mm).

- Baldanzi et alli, 1974 (2) trabalhando com introdução de *Pinus* sp nos planaltos sulinos, afirmou que há uma indiscutível superioridade do *Pinus taeda* e *Pinus elliottii*, quando cotejados com outras espécies de pinus tais como: *Pinus palustris*, *Pinus echinata* e *Pinus virginiana*. Essas duas espécies (*Pinus taeda* e *Pinus elliottii*) mostraram uma notável adaptação às condições ecológicas da região onde está localizada a Estação e Pesquisas Florestais de Rio Negro (Pr.).

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1 Material

As espécies do gênero *Pinus* em estudo no presente projeto são:

- a) *Pinus caribaea* Mor. var. *bahamensis*
- b) *Pinus caribaea* Mor. var. *hondurensis*
- c) *Pinus elliottii* Engl var. *elliottii*
- d) *Pinus khasya* Royle
- e) *Pinus michoacana*
- f) *Pinus patula* Sch Cham
- g) *Pinus oocarpa* Sch
- h) *Pinus taeda* L

Esse experimento foi instalado na Estação Experimental de Assis, município de Assis, e na Reserva do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio.

Segundo Ventura et al (8) a Estação Experimental de Assis está localizada geograficamente a 22° 40' lat Sul e 50°

GARRIDO, M.A.O. e NEGREIROS, O.C. - COMPET. ENTRE DIFER. ESPÉCIES...

25' de long. Oeste de Greenwich e a Reserva do Morro do Diabo situa-se a 22° 30' latitude Sul e 52° 20' Oeste de Gr.

As características edafo-climáticas dos locais em estudo são dados por Blanco et al (1) a saber:

<u>Est. Exp. de Assis</u>	<u>R. Morro do Diabo</u>
Solo - LVa	LEa
Clima - Cwa	Cwa
Precipitação anual - 1.140mm	1.172mm
Deficit hidrico - 25 a 50mm	25 a 50mm
Altitude - 600m	350m

O plantio efetuou-se no dia 05.02.72 em ambos os locais, em terrenos convenientemente preparados.

3.2 Método

Como delineamento estatístico adotou-se o de Blocos ao Acaso para ambos os locais, com oito tratamentos e quatro repetições. Cada parcela está constituída de 64 plantas num compasso de 1,70 X 3,00m. Como medida acauteladora foi plantado uma linha entre as parcelas e duas externas como bordadura, de *Pinus elliottii*. O experimento ocupa uma área total de 16.072,80m².

4. RESULTADOS OBTIDOS

No quadro n.º1 são apresentadas as médias de altura e diâmetro (DAP), correspondente às mensurações efetuadas em agosto de 1975.

Essas mensurações são realizadas anualmente, no mês de agosto e constam dos relatórios de progresso (4) da presente pesquisa.

Para se avaliar o comportamento das espécies em questão, procedeu-se a análise de variância para as médias de altura e diâmetro para cada localidade (quadro 2 a 9), bem como os Testes de Tuckey respectivos.

O desenvolvimento das espécies nos dois locais pode ser observado pela análise conjunta calculada (quadro 10) bem como pelo desdobramento dos graus de liberdade da interação - Locais x Tratamentos (quadro 11).

A presente pesquisa pode ser considerada como uma precisão excelente pois os coeficientes de variação calculados são muito baixos (6,6%, 4,9%, 2,2%, 6,7%).

5. CONCLUSÕES

Como era esperado, foram observadas diferenças estatísticas ao nível de 1% entre os tratamentos estudados. Assim é que foram observadas diferenças no crescimento em altura e diâmetro das espécies envolvidas. A demonstração das diferenças ocorridas pode ser feita pela visualização dos quadros de números 2 a 9.

Pela análise conjunta dos dois experimentos efetuados, observou-se uma semelhança no comportamento das espécies, em ambos os locais, todavia quando efetuou-se o desdobramento dos graus de liberdade para da interação - Locais X Tratamentos, a diferença para algumas espécies foi notada. Pelo exame dos quadros 10 e 11 essa situação é facilmente compreendida.

Dentre as conclusões mais importantes destacam-se:

a) está havendo um crescimento diferenciado entre as espécies nos dois locais.

b) com exceção do *Pinus caribaea* Mor. var. *bahamensis* as demais espécies se comportaram de maneira distinta quando cotejados os seus comportamentos individuais em Assis e na

GARRIDO, M.A.O. e NEGREIROS, O.C. - COMPÉT. ENTRE DIFER. ESPÉCIES...

Reserva do Morro do Diabo.

c) o *Pinus caribaea* Mor. var. *bahamensis* apresentou até agora um desenvolvimento idêntico estatisticamente, nos dois locais cotejados.

d) as espécies mais promissoras para o plantio em Assis e na Reserva do Morro do Diabo, são: *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Pinus caribaea* Mor. var. *bahamensis*, e *Pinus oocarpa*.

As conclusões extraídas dos resultados até agora obtidos, estão em perfeita consonância com a bibliografia consultada (5) e (6).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, H.G., Godoy H. Carta das chuvas do Estado de São Paulo, Instituto Agronômico de Campinas, 1967.

BALDANZI, G. et alli; Procedências de *Pinus* sp Adaptados as condições Ecológicas dos Planaltos Sulinos, Floresta - Curitiba - 5:31-34, 1974.

CAMPOS, J.C.C.; Heinsdijk - A Floresta do Morro do Diabo, Silvicultura - São Paulo - 7:43-59, 1970.

GARRIDO, M.A.O.; e Negreiros, O.C. - *Relatório de Progresso* - São Paulo - Instituto Florestal-1974 (não publicado).

GOLFARI, L. - Coníferas aptas para repoblaciones forestales en el Estado de São Paulo - *Silv. S. Paulo*, 6:7-72, 1967.

GURGEL FILHO, O.A.; *Pesquisa e Experimentação com Pinus sp no Estado de São Paulo* - *Silv.* 7:127-146, 1970.

GARRIDO, M.A.O. e NEGREIROS, O.C. - COMPET. ENTRE DIFER. ESPÉCIES ...

VAN GOOR, C.P.; *Classificação da Capacidade da terra em relação ao reflorestamento com Pinus elliottii var. elliottii e Araucaria angustifolia (Bent) O. Ktze*, no Estado de São Paulo - Silv. 4/5: 349-366, 1966.

VENTURA, A. et alli; *Características edafo-climáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo* - Silvicultura - 4/5: 57-140, 1966.

QUADRO N.º 1

Oito espécies de Pinus:- Médias das alturas (m) e diâmetros (cm), nas duas localidades, aos 3,5 anos de idade.

Espécies	E.E. de Assis		R.M do Diabo	
	DAP(cm)	Alt.(m)	DAP(cm)	Alt.(m)
<i>P. caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	10,5	7,02	10,3	7,03
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	10,6	6,79	11,7	7,54
<i>P. elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	6,5	3,50	6,9	3,54
<i>P. khasya</i>	5,1	3,18	7,1	4,41
<i>P. michoacana</i>	4,4	1,42	5,7	1,88
<i>P. patula</i>	6,6	5,11	7,9	5,72
<i>P. oocarpa</i>	9,9	6,67	10,9	7,06
<i>P. taeda</i>	2,7	2,05	4,0	2,21

QUADRO N. 2

Oito espécies de Pinus:- Análise da Variância para as médias de diâmetro aos 3,5 anos de idade, correspondente ao município de Assis.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	DP	Teste de Teta	C.V.
Tratamentos	7	251,56	35,94	5,99	13,02 **	6,6%
Blocos	3	0,31	0,10	0,32	0,70	
Resíduo	21	4,33	0,21	0,46		

QUADRO N.º 3

Oito espécies de Pinus:- Resultados dos cotejos das médias de diâmetro (cm) por espécie, segundo Tuckey.

Espécies	Médias	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		10,6	10,5	9,9	6,6	6,5	5,1	4,4	2,7
(1) <i>P. caribaea hondurensis</i>	10,6	-	n.s.	n.s.	**	**	**	**	**
(2) <i>P. caribaea bahamensis</i>	10,5	-	n.s.	**	**	**	**	**	**
(3) <i>P. oocarpa</i>	9,9		-	**	**	**	**	**	**
(4) <i>P. patula</i>	6,6			-	n.s.	**	**	**	**
(5) <i>P. elliottii</i>	6,5				-	**	**	**	**
(6) <i>P. khasya</i>	5,1					-	**	**	**
(7) <i>P. michoacana</i>	4,4						-	**	**
(8) <i>P. taeda</i>	2,7								-

QUADRO N.º 4

Oito espécies de Pinus:- Análise da Variância para as médias de altura, em Assis, aos 3,5 anos de idade.

Causas de variação	GL	SQ	QM	DP	Teste de Teta	C.V.
Tratamentos	7	139,48	19,93	4,46	20,27 **	4,9%
Blocos	3	0,05	0,02	0,01	0,05	
Resíduo	21	1,02	0,05	0,22		

Total:- 31

QUADRO N.º 5

Oito espécies de Pinus:- Resultados das comparações das médias de altura (m), por espécie, segundo Tuckey.

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Espécies	Médias	7,02	6,79	6,67	5,11	3,50	3,18	2,05	1,42
(1) <i>P. caribaea bahamensis</i>	7,02	-	n.s.	n.s.	**	**	**	**	**
(2) <i>P. caribaea hondurensis</i>	6,79		-	n.s.	**	**	**	**	**
(3) <i>P. oocarpa</i>	6,67			-	**	**	**	**	**
(4) <i>P. patula</i>	5,11				-	**	**	**	**
(5) <i>P. elliottii</i>	3,50					-	**	**	**
(6) <i>P. khasya</i>	3,18						-	**	**
(7) <i>P. taeda</i>	2,05							-	**
(8) <i>P. michoacana</i>	1,42								-

QUADRO N.º 6

Oito espécies de Pinus:- Análise da Variância para as médias de diâmetro, na Reserva do Morro do Diabo, aos 3,5 anos de idade.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	DP	Teste de Teta	C.V.
Tratamentos	7	198,93	28,42	5,33	29,60 **	2,2%
Blocos	3	0,13	0,04	0,21	1,17 n.s	
Resíduo	21	6,38	0,30	0,18		

Total:- 31 - 205,44

QUADRO N.º 7

Oito espécies de Pinus:- Resultados das comparações das médias de diâmetro (cm) por espécie, segundo Tuckey na Reserva do Morro do Diabo.

Espécies	Médias	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		11,7	10,9	10,3	7,9	7,1	6,9	5,7	4,0
(1) <i>P. caribaea hondurensis</i>	11,7	-	**	**	**	**	**	**	**
(2) <i>P. oocarpa</i>	10,9		-	**	**	**	**	**	**
(3) <i>P. caribaea bahamensis</i>	10,3			-	**	**	**	**	**
(4) <i>P. patula</i>	7,9				-	**	**	**	**
(5) <i>P. khasya</i>	7,1					-	n.s	**	**
(6) <i>P. elliottii</i>	6,9						-	**	**
(7) <i>P. michoacana</i>	5,7							-	**
(8) <i>P. taeda</i>	4,0								-

QUADRO N.º 8

Oito espécies de Pinus:- Análise da Variância, para as médias de altura, na Reserva do Morro do Diabo, aos 3,5 anos de idade.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	DP	Teste de Teta	C.V.
Tratamentos	7	141,29	20,18	4,50	13,60 **	6,7%
Blocos	3	0,37	0,12	0,35	1,06 n.s	
Resíduo	21	2,27	0,11	0,33		

Total 31

QUADRO N.º 9

Oito espécies de Pinus:- Resultados das comparações das médias de altura (m), por espécie, segundo Tuckey, na Reserva do Morro do Diabo.

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)

Espécies	Médias	7,54	7,06	7,03	5,72	4,41	3,54	2,21	1,88
(1) <i>P.caribaea bahamensis</i>	7,54	-	n.s.	n.s.	**	**	**	**	**
(2) <i>P.oocarpa</i>	7,06		-	n.s.	**	**	**	**	**
(3) <i>P.caribaea hondurensis</i>	7,03			-	**	**	**	**	**
(4) <i>P.patula</i>	5,72				-	**	**	**	**
(5) <i>P.khasya</i>	4,41					-	**	**	**
(6) <i>P.elliottii</i>	3,54						-	**	**
(7) <i>P.taeda</i>	2,21							-	n.s.
(8) <i>P.michoazana</i>	1,88								-

QUADRO N.º 10

Oito espécies de Pinus:- Análise Conjunta, para as médias de diâmetro, para os dois locais.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	DP	Teste de Teta	C.V.
Tratamentos	7	400,04	57,15	7,55	2,81 **	6,3%
Locais	1	17,12	17,12	4,14	1,54 n.s.	
Trat. x locais	7	50,45	7,20	2,69	5,72 **	
Resíduo	48	10,71	0,22	0,47		

Total:- 63 479,02

QUADRO N.º 11

Oito espécies de Pinus:- Análise da Variância, para as médias de diâmetro, em confundimento com os locais.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	DP	Teste de Teta
Tratamentos	7	400,04	57,15	7,55	2,81 **
Local dentro: <i>P. hondurensis</i>	1	2,42	2,42	1,56	3,31 **
Local dentro: <i>P. var. bahamensis</i>	1	0,08	0,08	0,28	0,59 n.s
Local dentro: <i>P. oocarpa</i>	1	1,81	1,81	1,34	2,85 **
Local dentro: <i>P. patula</i>	1	3,13	3,13	1,77	3,77 **
Local dentro: <i>P. khasya</i>	1	8,00	8,00	2,83	6,02 **
Local dentro: <i>P. elliottii</i>	1	12,26	12,26	3,50	7,45 **
Local dentro: <i>P. taeda</i>	1	36,13	36,13	6,01	12,78 **
Local dentro: <i>P. michoacana</i>	1	3,78	3,78	1,94	4,13 **
Resíduo	48	10,71	0,22	0,47	
Total:-	63				

QUATRO DIFERENTES NÍVEIS DE CALAGEM
EM *PINUS CARIBAEA* VAR. *BAHAMENSIS*

*Plinio de Souza Fernandes **

*João Luiz de Moraes ***

1. INTRODUÇÃO

A silvicultura moderna expande-se sobre as áreas dos cerrados, que cobrem extensas regiões de São Paulo, Minas Gerais e Brasil Central. Tais áreas são de solos relativamente pobres e ácidos, sendo marginalizados a usos mais intensivos, como os exigidos pela agricultura.

Entretanto, para um maior incremento corrente das árvores, com um conseqüente aumento da rentabilidade, as componentes determinantes da baixa produtividade desses solos devem ser melhoradas. Entre os meios mais eficazes que pode-se lançar mão a este propósito estão a adubação e calagem. A calagem isoladamente, e de modo geral, pode ser um fator de melhoria das condições do solo, pelas inúmeras transformações que processa.

Este trabalho relata os resultados obtidos com a aplicação de diferentes doses de calcário dolomítico, antes do plantio de *Pinus caribaea* Morelet var. *bahamensis*.

2. REVISÃO DA LITERATURA

- GOLFARI e BARRETT(1962), relatam que em todas as Ilhas Bahamas o *Pinus caribaea* var. *bahamensis* se desenvolve sobre solos de reação alcalina (ph 7,5 a 8,5) de formações coraliíferas.

* *Seção da Estação Experimental de Itirapina*

** *Diretor da Divisão de Florestas e Estações Experimentais*

- SIMÕES et alii (1970), constataram, em experimentação de adubação e calagem de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* em solo de cerrado, ácido e de baixa fertilidade, uma interação significativa a nível de 1% entre P e Ca. Ficou demonstrado que o calcário promoveu um crescimento significativo das árvores tanto em presença como ausência de P. Os autores entretanto, não recomendam aplicações apenas de calcário e fósforo em solos paupérrimos como aquele do experimento. O emprego de uma fórmula completa se justificaria, não apenas pelo aumento da produtividade volumétrica e pela possibilidade de melhoria do solo, mas também como medida para evitar um possível desequilíbrio de outros nutrientes face a uma maior utilização dos mesmos sob o ritmo de crescimento acelerado a que ficam sujeitas as árvores.

- MASCARENHAS SOBRINHO, citado por BRAGA (1973), afirma que um fatorial de adubação de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em Casa Branca, SP, está apresentando resultados muito positivos quanto ao fósforo e também calagem.

- GOLFARI, citado por BRAGA (1973), faz referência à calagem na cultura florestal, e firmando ser difundido que a mesma favorece a liberação de elementos importantes como fósforo, nitrogênio e boro.

- ANDA (1971), citado por BRAGA (1973), cita os seguintes benefícios da calagem:

a) reduz a concentração dos elementos que em solos ácidos podem tornar-se tóxicos as plantas, como alumínio, ferro e manganês.

b) aumenta a disponibilidade de nitrogênio, enxofre, fósforo e de outros nutrientes, ao desenvolvimento das plantas.

c) fornece cálcio e magnésio às necessidades das plantas.

d) melhora as propriedades físicas do solo, tornando "leves" os solos "pesados" e mais "pesados" os solos "leves", facilitando assim o arejamento, a circulação da água e a penetração das raízes.

Com relação às propriedades dos solos, LOONIS y WILSON (1968) citados por FONSECA (1976), afirmam que a aplicação de calcário reflete numa diminuição da solubilidade do ferro, manganês, cobre e zinco; reduz a toxicidade do alumínio e manganês e favorece a proliferação dos microrganismos do solo. Os autores dizem que na Nova Zelândia uma calagem excessiva aumenta a disponibilidade de molibdenio nos solos.

Com relação à quantidade de calcário a ser aplicada, os valores são variáveis de autor a autor. Assim, SUCHTING, citado por FONSECA (1976), é de opinião que em solos leves uma aplicação de 300-500kg/ha. de calcário, já mostra um bom resultado.

- WIEDEMANN, citado por FONSECA (1976), opina que de modo geral em situação alguma serão necessários mais que 5.000 kg/ha de calcário.

- MELLO (1968), trabalhando em solos de cerrado encontrou efeito positivo na aplicação de calcário dolomítico no desenvolvimento de *E. saligna* na dosagem de 2ton/ha.

- VEIGA (1976), afirma que a única maneira de corrigir deficiências de cálcio e magnésio em plantios de *Eucalyptus* e *Pinus*, para as condições do Estado de São Paulo, é a aplicação de aproximadamente 1ton/ha/ano de calcário dolomítico durante 3 a 5 ou 6 anos, dependendo do tipo de solo considerado, e com parcelamento trimestral pelo menos no primeiro ano. O autor cita considerações sobre a correção do ph e conclui afirmando que a dosagem deverá ser a somatoria dos valores calculados para calagem e adubação cálcica.

De maneira geral a dosagem é função do ph, tipo de solo, natureza da plantação, natureza, textura e composição do calcário.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material: Localização

A área utilizada para a instalação do experimento situa-se a 47°33' de long. oeste de Greenwich e 21°29' de lat. sul, pertencendo à Estação Experimental de Bento Quirino, do Instituto Florestal do Estado, município de São Simão. Está localizada numa altitude de 640m.

3.2 Solo

O solo do experimento é um latosol vermelho-amarelo fase arenosa, profundo, bem drenado, ácido e de baixa fertilidade.

Os resultados a análise de solo coletado no local, são os que seguem:

ph	4,25
Carbono %	1,20
PO ₄ ⁺⁺	0,02
K ⁺	0,04
Ca ⁺⁺	0,09
Mg ⁺⁺	0,01
Al ⁺⁺⁺	0,95
H ⁺ + Al ⁺⁺⁺	3,80

O local apresenta relevo praticamente plano.

3.3 Preparo do solo

O solo foi arado e gradeado. A seguir foi feita a divisão do terreno em parcelas, procedendo-se a distribuição do

calcário, de acôrdo com o esquema do trabalho.

3.4 Escolha da espécie e obtenção das mudas.

Foi plantada a espécie *Pinus caribaea* Morelet var. *bahamensis*. As mudas foram formadas em torrão paulista - com sementes procedentes das Ilhas Bahamas - (New Providence e Abacco) e tinham cêrca de 30cm de altura na época do plantio.

3.5 Métodos: Plano do experimento

O ensaio obedeceu ao esquema de blocos ao acaso, com 4 repetições e 5 tratamentos, num total de 20 parcelas. Cada parcela contendo 9 x 8 plantas (72 plantas), sendo que as 2 linhas externas funcionaríam como bordaduras e portanto, utilizaríamos apenas as 20 plantas centrais. O espaçamento utilizado foi de 2,4 x 2,4m, ficando cada parcela com 322,56m², cada bloco com 1.612,80m² e o experimento com 6.455,20m².

3.6 Aplicação do calcário

O calcário foi aplicado à lanço, manualmente. Em seguida foi feita uma gradeação para incorporação do calcário.

3.7 Plantio

Foi executado em 21.12.1967, com o solo bem úmido.

3.8 Mensurações

Foram realizadas medições de altura um ano após o plantio e medição dos diâmetros ao nível do peito (DAP), dois anos após o plantio. Posteriormente, coletaram-se dados de DAP e altura nove anos após a instalação, quando o experimento apresentava-se em situação de estagnação e portanto passível de ser desbastado.

4. RESULTADOS

Desenvolvimento em altura na idade de 2 anos.

Os dados relativos ao desenvolvimento em altura e sua respectiva análise, aparecem nos quadros I e II.

Quadro I - Alturas médias em cm.

TRATAMENTOS	BLOCO A	BLOCO B	BLOCO C	BLOCO D
1	76	85	74	71
2	79	72	80	77
3	77	74	80	77
4	82	86	87	72
5	83	86	74	84

MÉDIAS POR TRATAMENTO (cm)

1	76,50
2	77,00
3	77,00
4	81,75
5	81,75

MÉDIAS POR BLOCO (cm)

A	79,40
B	80,60
C	79,00
D	76,20

Média Geral - 78,80cm

Quadro II - Análise de Variância

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	Teste F
Tratamentos	4	116,6999	29,1749	1,0342
Blocos	3	52,0000	17,3333	0,6144
Resíduo	12	338,5000	28,2083	
TOTAL	19	507,1999		

Coefficiente de variação 6,7400%

Desenvolvimento em diâmetro ao nível do peito (DAP) aos 2 anos de idade.

Os dados relativos ao desenvolvimento do DAP aos 2 anos e sua respectiva análise, encontram-se nos quadros III e IV.

Quadro III - DAP em cm.

TRATAMENTOS	BLOCO A	BLOCO B	BLOCO C	BLOCO D
1	2,10	2,50	2,00	2,10
2	2,30	2,00	2,60	2,30
3	2,20	2,00	2,30	2,30
4	2,30	2,40	2,40	1,90
5	2,40	2,50	2,20	2,50

MÉDIAS POR TRATAMENTO (cm)

1	2,175
2	2,299
3	2,200
4	2,250
5	2,400

MÉDIAS POR BLOCO (cm)

A	2,260
B	2,280
C	2,299
D	2,220

Média Geral - 2,2649cm

Quadro IV - Análise de Variância

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	Teste F
Tratamentos	4	0,1280	0,0320	0,6400
Blocos	3	0,0175	0,0058	0,1166
Resíduo	12	0,5999	0,0499	
TOTAL	19	0,7455		

Coefficiente de variação 9,8722%

Desenvolvimento em altura na idade de 9 anos.

Os dados relativos à altura aos 9 anos com sua análise, encontram-se nos quadros V e VI.

Quadro V - Alturas médias em m

TRATAMENTOS	BLOCO A	BLOCO B	BLOCO C	BLOCO D
1	12,77	12,37	11,43	11,95
2	11,78	12,68	12,50	11,71
3	12,41	12,71	12,17	11,94
4	12,58	12,41	12,20	12,00
5	12,30	13,04	12,11	14,45

MÉDIAS POR TRATAMENTO (m)

1	12,1299
2	12,1674
3	12,3075
4	12,2975
5	12,9750

MÉDIAS POR BLOCO (m)

A	12,3679
B	12,6420
C	12,0819
D	12,4099

Média Geral - 12,3754m

Quadro VI - Análise de Variância

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	Teste F
Tratamentos	4	1,8945	0,4736	1,1765
Blocos	3	0,7920	0,2640	0,6558
Resíduo	12	4,8308	0,4025	
TOTAL	19	7,5175		

Coefficiente de variação 5,1269%

Desenvolvimento em DAP aos 9 anos de idade.

Os dados relativos ao desenvolvimento do DAP aos 9 anos e sua respectiva análise, encontra-se nos quadros VII e VIII.

Quadro VII - DAP em cm

TRATAMENTOS	BLOCO A	BLOCO B	BLOCO C	BLOCO D
1	15,20	14,70	13,70	14,60
2	15,60	15,50	15,90	16,00
3	15,60	15,50	16,00	16,30
4	15,30	15,40	16,50	16,00
5	15,80	15,40	15,90	14,60

MÉDIAS POR TRATAMENTO (cm)

1	14,550
2	15,750
3	15,850
4	16,000
5	15,425

MÉDIAS POR BLOCO (cm)

A	15,500
B	15,300
C	15,600
D	15,660

Média Geral - 15,5149cm

FERNANDES, P.S.e MORAES, J.L. - QUATRO DIFER. NÍVEIS DE CALAGEM ...

Quadro VIII - Análise de Variância

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	Teste F
Tratamentos	4	5,3680	1,3420	3,8674*
Blocos	3	0,3735	0,1245	0,3588
Resíduo	12	4,1639	0,3469	
TOTAL	19	9,9055		

Coeficiente de Variação 3,7967%

* Significativo ao nível de 5%

Teste de Tukey entre Tratamentos

	0 ton/ha	2 ton/ha	4 ton/ha	6 ton/ha	8 ton/ha
	14,550	15,750	15,850	16,000	15,425
14,550	-	1,200	1,300	1,450*	0,875
15,750	-	-	0,100	0,250	0,325
15,850	-	-	-	0,150	0,425
16,000	-	-	-	-	0,575
15,425	-	-	-	-	-

As aplicações do Teste de Tukey aos contrastes entre duas médias, mostrou uma amplitude mínima significativa:

Entre Tratamentos	-	ao nível de 5%	-	1,3283
		ao nível de 1%	-	1,7200
Entre Blocos	-	ao nível de 5%	-	1,1064
		ao nível de 1%	-	1,4489

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O exame dos quadros referentes às análises estatísticas, revela que aos dois anos, a partir do plantio, não se evidenciou a ação da calagem sobre o crescimento em altura como sobre o desenvolvimento diametral das árvores. Entretanto, a análise dos resultados do 9.^o ano, mostrou diferença significativa ao nível de 5% entre o tratamento 4 (6 ton/ha) e a testemunha. O exame do gráfico 1, por outro lado, revela a não conveniência de doses elevadas de calcário (8 ton/ha), pelo menos nas condições do experimento; aliás WIEDEMANN já opina que em condição alguma deve-se aplicar quantidades acima de 5.000kg/ha.

Dos resultados, e nas condições do experimento pode-se situar a dosagem ótima entre 4 e 6 ton/ha.

Contudo, a significância dos resultados deveria ser outro se o experimento sofresse uma fertilização mineral, pois como mostra a análise do solo, o mesmo é de baixa fertilidade e em assim sendo, não houve possibilidade de maior disponibilidade de elementos ao desenvolvimento das plantas, pela pobreza do local.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente ensaio refere-se à calagem em *Pinus caribaea* Morelet var. *bahamensis*, instalado na Estação Experimental de Bento Quirino, do Instituto Florestal do Estado de São Paulo. O local apresenta solos pobres e ácidos, do tipo latosol vermelho-amarelo, fase arenosa.

O plantio foi realizado em 21.12.1967, com o calcário previamente aplicado.

Pela análise estatística dos dados de altura e

FERNANDES, P.S. e MORAES, J.L. - QUATRO DIFER. NÍVEIS DE CALAGEM ...

diâmetro, aos 2 e 9 anos após o plantio, pode-se concluir que:

- A calagem só mostrou-se eficientemente significativa na dosagem de 6 ton/ha.
- A resposta à aplicação da dosagem significativa a 5% só se manifestou entre o 2.º e 9.º ano após o plantio.
- Uma dosagem acima de 6 ton/ha teve efeito negativo em relação às demais dosagens, sendo apenas, ligeiramente, superior à testemunha.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. São Paulo, ANDA, 1971. 265 p.

BARRET, W.H.G. y GOLFARI, L. 1962. Descripción de Dos Nuevas Variedades del "Pino del Caribe". Caribbean Forester. Vol. 23/2

BRAGA, G.R. 1973. *Adubação e Calagem em Pinus spp.*, Rio de Janeiro. Brasil Florestal 4(14) 79 p.

FONSECA, S.C. 1976. *Calagem Em Povoamentos Florestais*. Seminário apresentado no Curso de Pós-Graduação, na disciplina de Silvicultura Geral, da ESALQ - Piracicaba. 10 p.

SIMÕES, J.W. 1970. *A Adubação Acelera o Desenvolvimento Inicial de Plantações de Pinus caribaea var. bahamensis*. Piracicaba. IPEF (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais). Vol. 1, 140 p.

VEIGA, A.A. 1975. *Curso de Atualização Florestal*. Instituto Florestal de São Paulo. 2.ª ed. vol. 2. 391 p. São Paulo.

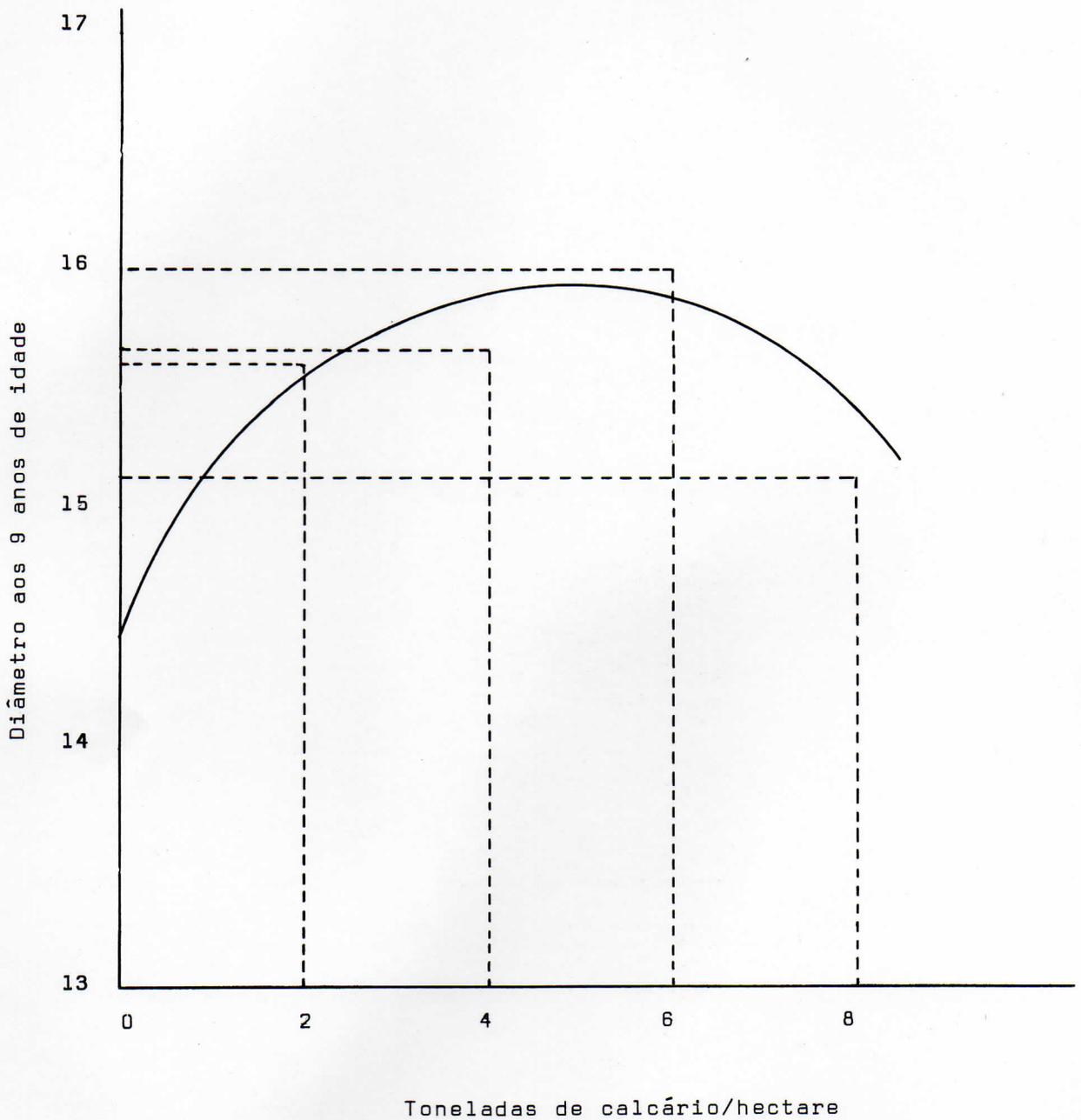


Gráfico 1 - Diâmetro médio das plantas aos 9 anos de idade, nos diferentes tratamentos.

ÍNDICE

I - COMPETIÇÃO ENTRE DIFERENTES ESPÉCIES DO GÊNERO PINUS EM ASSIS E TEODORO SAMPAIO

	página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
3. MATERIAL E MÉTODO	5
3.1 Material	5
3.2 Método	6
4. RESULTADOS OBTIDOS	6
5. CONCLUSÕES	7
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
Quadros n.ºs 1 a 11	

II - QUATRO DIFERENTES NÍVEIS DE CALAGEM EM *PINUS CARIBAEA* VAR. *BAHAMENSIS*

1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO DA LITERATURA	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Material: localização	19
3.2 Solo	19
3.3 Preparo do solo	19
3.4 Escolha da espécie e obtenção das mudas	20
3.5 Métodos: Plano do experimento	20
3.6 Aplicação do calcário	20
3.7 Plantio	20
3.8 Mensurações	21
4. RESULTADOS	21
5. DISCUSSÃO E RESULTADOS	26
6. RESUMO E CONCLUSÕES	26
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
Gráfico 1	28

SERVIÇO DE COMUNICAÇÕES TÉCNICO CIENTÍFICAS

SEÇÃO DE DESENHO, FOTOGRAFIA E CINEMATOGRAFIA

Artes Finais e Past-up: *Myrian G. Martins Ribas*
Carlos Eduardo Sposito

Fotolitografia: *Juracy Campezi*

Gravação: *Sylvio Gonçalves Portugal*

SETOR DE PUBLICAÇÕES:

Datilografia: *Iris Maria Tavares de Menezes*

Impressão: *Everaldo Vicente Barone*

Encadernação: *Sebastião Campezi*
Antonio Cavalheiro

Impresso no Setor de Publicações do Instituto Florestal.
Caixa Postal, 1.322 - 01000 - São Paulo - Brasil
Boletim Técnico n.º 22 - setembro de 1976.

