

## COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE PLANTIO DE *Pinus* spp.\*

Nairam F. Barros  
Antônio B. Vale  
Renato M. Brandi  
James L. Collom\*\*

### 1. INTRODUÇÃO

Na maioria dos plantios de essências florestais na parte central do Brasil, as mudas estão sendo produzidas em "torrões paulistas". Este tipo de recipiente foi desenvolvido a fim de garantir alta sobrevivência de mudas de eucalipto, quando plantadas em regiões onde as condições de clima são adversas. Também a falta de orientação técnica adequada na época do plantio concorreu para o seu uso generalizado. Em decorrência do sucesso do emprego deste tipo de recipiente, mudas de outras espécies florestais têm sido produzidas por este método, sem que se verifique a racionalização do seu uso contínuo. Assim, é o caso do plantio de espécies de *Pinus*, na referida região, sempre em "torrão paulista", ao passo que na parte sul do Brasil, e em outros países, o plantio é feito utilizando-se mudas com raízes nuas.

As mudas com "raízes nuas" apresentam vantagens em comparação com as em "torrões paulistas", como produção mais simples e barata, maior possibilidade de mecanização no viveiro e no campo e maior eficiência no transporte. A proporção de área requerida no transporte de mudas com raízes nuas para mudas em "torrões paulistas" é de 1:7, aproximadamente (4).

Entretanto, as mudas com raízes nuas estão mais sujeitas ao dessecação das raízes e, talvez, sejam mais afetadas pelos possíveis períodos secos, logo após o plantio.

Uma outra vantagem do "torrão paulista" é a disponibilidade de nutrientes do próprio torrão. Contudo, a obtenção de alta sobrevivência de mudas de *Pinus*, plantadas em "torrões paulistas", indica que métodos menos intensivos e mais baratos talvez pudessem ser usados. O plantio de mudas com raízes recobertas por substâncias protetoras é um método aparentemente mais barato em comparação ao "torrão paulista", possibilitan-

---

\* Os autores agradecem ao Prof. Waldemar Moura Filho, pelas sugestões e análises de laboratório.

Aceito para publicação em 27-1-1973.

\*\* Respectivamente, Auxiliar de Ensino, Professor Assistente e Professor Assistente da Universidade Federal de Viçosa e Professor da Universidade Purdue, Indiana, E.U.A.

do, também, maior proteção às raízes em relação ao plantio com raízes nuas.

Alguns trabalhos realizados principalmente nos E.U.A., revelam resultados positivos, tanto na sobrevivência quanto no crescimento de mudas, cujas raízes foram tratadas por suspensão água-argila, a fim de evitar a exposição ao sol e ao vento durante o plantio.

Das espécies trabalhadas, *Pinus taeda* e *Pinus radiata* mostraram resultados consistentes, sendo que, nesta última, o tratamento em foco foi acrescido pela adição de superfosfato à suspensão (1, 3, 6, 7, 9). Resultados inconsistentes foram obtidos com "white pine" (3). Em *Pinus elliottii*, o plantio de mudas tratadas pela suspensão e com musgo mostrou taxas inferiores de sobrevivência em comparação com as protegidas com sacos plásticos (5).

O presente trabalho, conduzido em Viçosa, Minas Gerais, teve como objetivo verificar a diferença em sobrevivência e em crescimento inicial entre mudas de quatro espécies de *Pinus*, plantadas sob três diferentes técnicas, verificando-se, também, o efeito da aplicação de fosfato.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Sementes de *Pinus oocarpa* (México), *P. oocarpa* (Honduras), *P. insularis* (Burma), *P. cubensis* (Costa Rica) e *P. pseudostrobus* var. *oaxacana* (México) foram semeadas em maio de 1968. Um mês após, foi feita a repicagem das mudas, sendo metade de cada espécie para "torrões paulistas", e metade para canteiros, num espaçamento de 15 cm, aproximadamente.

O plantio no campo foi feito em meados de fevereiro de 1970.

A área utilizada no trabalho é plana, de solo com textura argilosa, correspondente à fase terraço. A vegetação existente, anteriormente, era capim, que substituiu uma cultura de "lab-lab" (*Dolichos lab-lab*).

A abertura das covas foi realizada no dia do plantio, sendo as dimensões de 15 x 15 x 20 cm de profundidade, aproximadamente.

As condições de tempo eram favoráveis ao plantio, isto é, céu encoberto com a ocorrência de chuvas intermitentes. O solo se encontrava moderadamente úmido.

As mudas das espécies em estudo foram produzidas com o emprego das seguintes técnicas:

- a) mudas produzidas em "torrões paulistas";
- b) mudas produzidas em canteiro, através do sistema convencional para o plantio com raízes nuas;
- c) mudas produzidas como em (b), sendo, contudo, seu sistema radicular mergulhado em uma suspensão de água-caulim na relação 1,1:1 em peso, assim que foram retiradas do leite, e, em seguida, levadas para o local do plantio. A relação água-caulim foi determinada através de testes preliminares, de modo a garantir boa consistência da suspensão como preconizado por BLAND (2).

Metade do estoque de cada espécie, nestes três tratamentos, recebeu aplicação de superfosfato triplo. Nos tratamentos (a) e (b), o adubo foi aplicado, diretamente, à razão de 2g/cova. No tratamento (c), o adubo foi dissolvido na suspensão água-

caulim em quantidade suficiente, de modo a fornecer, aproximadamente, 1g/planta (8). A quantidade do fertilizante adicionada à suspensão, para cada espécie, foi previamente determinada, de acordo com a quantidade média da suspensão retida pelo sistema radicular das plantas da espécie.

A razão de se usar diferente dosagem do adubo no tratamento (c) foi a suposição de que o adubo estaria mais intimamente ligado ao sistema radicular e, assim, seria absorvido mais facilmente.

Observou-se que a adição do fertilizante à suspensão água-caulim diminuiu a sua consistência. Por isto, as plantas que receberam este tratamento aparentemente tiveram menor proteção de seus sistemas radiculares.

A suspensão de água-caulim foi preparada em baldes com capacidade para 10 litros, no mesmo dia do plantio e mantida ao abrigo a fim de evitar evaporação excessiva ou que recebessem água das chuvas que, ocasionalmente, ocorriam.

As mudas plantadas com raízes nuas foram extraídas cuidadosamente dos canteiros, utilizando-se pá de corte, e levadas até a área do plantio. Já as mudas plantadas com raízes nuas protegidas tiveram seus sistemas radiculares mergulhados na suspensão água-caulim, logo que foram extraídas do canteiro. Desta maneira, foram transportadas até a área do plantio. O tempo médio de exposição dos sistemas radiculares foi sempre inferior a 8 minutos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas sub-subdivididas, sendo feitas 4 repetições.

A parcela maior ficou representada pelas espécies e procedências de *Pinus*, a intermediária pela aplicação ou não do fertilizante e a menor pelos tipos de mudas utilizadas. A menor unidade experimental se constituiu de uma linha com 5 plantas espaçadas entre si de 0,85m. A distância entre linhas foi de 1,20m. Deste modo, a área útil por planta foi de 1,02m<sup>2</sup>. Foram plantadas 120 mudas por espécie, sendo 200 para cada tipo de técnica de plantio utilizada.

A altura média das mudas em torrões paulistas, na época do plantio, era inferior àquela correspondente às mudas plantadas com raízes nuas, protegidas ou não. Nestes dois últimos casos, a média foi de 24,0cm, sendo 14,5cm para mudas em torrões. No que se refere às espécies, as maiores mudas eram as do *P. oocarpa* de Honduras, com 36,0cm, em média, seguidas das de *P. insularis* (22,0cm) e por fim pelas mudas das outras três espécies, com a altura média de 15,0cm, aproximadamente.

Os dados tomados foram os seguintes:

1. umidade do solo na época do plantio, duas vezes por semana, durante o primeiro mês, e equinzenalmente, a partir desta época.

2. sobrevivência mensal.

3. medições mensais da altura até 15 meses após o plantio.

4. desenvolvimento radicular, baseado no estudo das raízes de uma árvore tratamento ao final dos 15 meses.

As amostras de solo para a determinação da umidade foram tomadas ao acaso, até à profundidade de 20 cm.



## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 3.1. Sobrevivência

No quadro 1, encontra-se o número de plantas sobreviventes (n) ao final de 15 meses do plantio. Para a análise estatística os dados foram transformados por  $\sqrt{n + 0,5}$ . A análise mostrou haver diferenças significativas, ao nível de 1%, para os componentes espécie, adubação e tipo de mudas, bem como para as interações, em que este último componente estava incluído. As comparações entre as médias dos tratamentos foram feitas pela aplicação do teste de Tukey, ao nível de 1%.

Na comparação entre espécies, o *Pinus insularis* mostrou ser inferior aos demais, que não apresentaram diferenças entre si. Pela observação do quadro 1, pode-se constatar que as mudas desta espécie, quando plantadas por métodos que não em torrões paulistas, apresentaram os mais baixos índices de sobrevivência. Dentre as demais espécies, apesar da semelhança em termos estatísticos, o *P. pseudostrobus*, seguido do *P. cubensis* e do *P. oocarpa* de Honduras, foram os que apresentaram maiores sobrevivências.

A comparação das médias correspondentes aos tipos de mudas, isto é, mudas em torrões paulistas, com raízes nuas e com raízes recobertas com suspensão água-caulim, mostrou haver diferença significativa, ao nível de 1%, entre este último e os dois primeiros tipos que apresentaram maior sobrevivência. Esperava-se uma sobrevivência mais elevada das mudas plantadas com raízes recobertas com a suspensão, em relação às plantadas com raízes nuas. A ocorrência de menor sobrevivência, neste caso, parece estar relacionada com características da suspensão. O relativo baixo pH (4,4) desenvolvido pela suspensão pode ter sido uma das causas desta menor sobrevivência.

Esta diferença foi verificada em todas as espécies, com exceção do *P. insularis*, no qual os três tipos de mudas diferiram significativamente entre si. Este fato vem confirmar a baixa capacidade da muda desta espécie em sobreviver, se o plantio não for feito em recipiente.

Ainda na comparação da sobrevivência, considerando-se somente os tipos de mudas, pode-se verificar uma sobrevivência mais baixa (significativa ao nível de 5%) das mudas plantadas com raízes nuas em relação às plantadas em torrões paulistas. Isto é facilmente explicado pela exposição às condições de tempo dos seus sistemas radiculares. Contudo, uma sobrevivência mais baixa poderia ocorrer se aquelas condições e a umidade do solo no dia do plantio e subseqüentes fossem adversas. Mas, a ocorrência de chuvas nestas ocasiões foi suficiente para que isto não acontecesse. Também, o alto teor de umidade do solo existente nos meses seguintes, nunca inferior a 32%, deve ter contribuído de maneira decisiva para esta alta sobrevivência. Na prática, um plantio de mudas com raízes nuas seria realizado em época com adequada pluviosidade.

Outro fato que ainda deve ter contribuído para a alta sobrevivência das mudas com raízes nuas foi o reduzido tempo de exposição do sistema radicular, nunca superior a 8 minutos, e, por certo, muito inferior àquele que seria necessário para um plantio em larga escala. Naturalmente, há de se considerar que, neste caso, nas técnicas de plantio, se utilizam substrato

QUADRO 1 - Número de plantas sobreviventes, por espécie, adubação e tipo de mudas, no final de 12 meses.

	P. oocarpa (M) Adubado N. Adub.	P. pseudostrobus N. Adub.	P. cubensis Adubado N. Adub.	P. oocarpa (H) Adubado N. Adub.	P. insularis Adubado N. Adub.	Total	Média
T.P.	20	20	20	20	20	200	20,0
R.N.	17	20	20	16	11	175	17,5
R.R.	0	4	0	2	0	79	7,9
Total	37	44	40	38	31	41	
Média	12,5	18,0	13,3	12,6	10,3	13,6	
Média de							
Espécies	15,3	16,6	16,2	15,6	11,9		

C.v. = 8,6 %

T.P. - torrão paulista

R.N. - raiz nua

R.R. - raiz recoberta com a suspensão

tos úmidos para envolver o sistema radicular, evitando-se, deste modo, o dessecamento das raízes.

Esta observação quanto ao tempo de exposição é também válida para o método em que as mudas tiveram seus sistemas radiculares cobertos pela suspensão de água-caulim. Neste caso, a exposição foi sempre menor que 7 minutos. Tempo inferior a este poderia ser conseguido se, em plantio de maiores áreas, o transporte das mudas fosse feito em recipientes contendo a suspensão até o local do plantio, onde elas seriam distribuídas nas covas. Esta seria uma alternativa em que, ainda, o custo de transporte das mudas seria mais baixo do que se acondicionadas em recipientes individuais, visto que num balde de capacidade de 10 litros, pode-se transportar mais de 100 mudas. Todavia, o ideal seria que se fizesse o tratamento no viveiro, tão logo as mudas fossem extraídas, e o transporte feito até o local de plantio definitivo, sem que maiores cuidados fossem dispensados. Para esta alternativa, o tempo de exposição do sistema radicular seria o fator crítico e que merece posteriores estudos. Assim, condições mais adequadas do que aquelas descritas por WILLISTON (9), ou seja, um decréscimo em sobrevivência das mudas a partir de 30 minutos de exposição do sistema radicular ao vento e ao sol, poderiam ser conseguidas por adaptações feitas aos veículos utilizados no transporte das mudas.

A comparação entre as interações triplas, tipos de mudas x espécie x adubação, mostrou que para todas as espécies não houve diferenças entre os tipos de mudas na ausência do superfosfato triplo, exceção feita ao *P. insularis* em que as mudas com raízes recobertas foram inferiores aos outros dois tipos. Em presença do superfosfato triplo, para todas as espécies, os comportamentos das mudas em torrões paulistas e em raízes nuas foram semelhantes e superiores de maneira significativa àquelas com raízes recobertas com a suspensão água-caulim, excetuando-se o *P. insularis*, em que diferença significativa foi constatada entre os três tipos de mudas. A elevada mortalidade das plantas tratadas com suspensão de argila vermiculina adubada com fosfato de amônio e de magnésio foi descrita por WELL (8). Contudo, o autor não elucida as causas desta mortalidade. Para o presente trabalho, a elevada mortalidade das mudas com raízes recobertas com a suspensão se deve, talvez, à elevada acidez desenvolvida quando se adiciona determinada quantidade de superfosfato triplo, chegando a um valor de pH em torno de 1,9, seis horas após a mistura, e 2,5 decorrido um mês. Tal fato foi constatado posteriormente em laboratório pela determinação do pH das suspensões utilizadas. Estes baixos valores de pH por si só podem ter sido o bastante para causar a elevada mortalidade, neste tipo de tratamento, em razão dos danos provavelmente provocados aos sistemas radiculares, particularmente às raízes mais finas e tenras. Além disto, é sabido que baixos valores de pH favorecem a disponibilidade de certos elementos em níveis tóxicos às plantas, como Al, Mn e Fe. No campo pôde-se notar, uma semana após o plantio, que as mudas correspondentes a este tratamento começaram a apresentar as acículas amarelo-avermelhadas, embora eretas. Com o tempo as mudas iniciavam uma seca de cima para baixo, culminando com a morte na maioria dos casos, ou lançaram novas acículas, recuperando-se totalmente. Este fato sugere que, para algumas es-



pécies, passado certo tempo, as condições adversas desaparecem e aquelas que conseguem resistir, sobrevivem. O estudo do sistema radicular e parte aérea das plantas, na época da ocorrência destes sintomas, seria o mais recomendado para a elucidação do fato, todavia, isto não foi realizado. O estudo do sistema radicular das plantas no final do experimento, de acordo com o planejado, não forneceu qualquer evidência que pudesse ser tida como consequência dos baixos valores de pH. A hipótese da presença de elementos em níveis tóxicos às plantas deverá ser comprovada em trabalho posterior.

### 3.2. Incremento na Altura

No quadro 2, encontra-se os valores médios de incremento em altura das plantas ao final de 15 meses do plantio. Em virtude da elevada mortalidade das plantas correspondentes aos tratamentos que envolveram o plantio de mudas cujos sistemas radiculares foram mergulhados na suspensão água-caulim-adubo, muitas vezes com 100% de mortalidade, os dados referentes a estes tipos de mudas, isto é, raiz recoberta com a suspensão foram excluídos da análise de variância, tomando-se para isto somente aqueles referentes às mudas plantadas em torrões paulistas e com raízes nuas.

A análise, assim efetuada, mostrou haver significância somente para o componente espécie, ao nível de 1%. A comparação das médias foi feita aplicando-se o teste de Tukey para o nível de 5%. O *Pinus oocarpa* de Honduras apresentou o maior incremento em altura, sendo significativamente superior aos outros quatro *Pinus* que não diferiram entre si. Embora estes não tenham apresentado diferenças significantes, o melhor incremento foi mostrado pelo *P. pseudostrobus*, seguido do *P. insularis*. O menor incremento em altura foi verificado para o *P. oocarpa* do México.

A diferença de incremento em altura entre as espécies ou procedências explica-se pelo diferente grau de adaptação de cada uma delas às condições ecológicas de Viçosa.

Embora não tenha sido constatada diferença significativa para o componente adubação, houve tendência de as plantas adubadas, quer em torrões paulistas, quer em raiz nua, apresentarem maior incremento em altura. É possível que, com dosagem mais elevada do fertilizante, esta diferença se faça notar em termos estatísticos.

### 3.3. Estudo do Sistema Radicular

O estudo do sistema radicular consistiu na medição de seu comprimento total e pesagem das raízes situadas a 25, 50 e mais que 50 cm de profundidade.

Somente uma planta tratamento teve seu sistema radicular estudado por isso, os dados (quadro 3) não puderam ser submetidos a análise estatística. Deste modo, as considerações aqui feitas são baseadas apenas nas tendências mostradas.

Considerando-se as parcelas adubadas e não adubadas, independente do tipo de muda, em todas as espécies, com exceção do *P. pseudostrobus*, o peso verde total do sistema radicular foi superior nas plantas adubadas. Esta diferença é, particularmente, marcante nas duas procedências do *P. oocarpa*, alcançan-

QUADRO 2 - Incremento médio em altura (cm) das plantas, no final de 15 meses, segundo as espécies, adubação e tipo de mudas

	P. oocarpa (M)		P. pseudostrobus		P. cubensis		P. oocarpa (H)		P. insularis		Total	Média
	Adubado	N. Adub.	Adubado	N. Adub.	Adubado	N. Adub.	Adubado	N. Adub.	Adubado	N. Adub.		
T.P.	81,9	76,9	78,6	78,3	67,8	65,7	123,5	118,7	87,3	86,0	856,7	85,7
R.N.	71,5	47,3	85,5	92,8	74,0	74,7	126,1	102,9	68,5	77,7	821,0	82,1
R.R.	0,0	61,3	75,0	80,5	0,0	66,3	71,7	108,7	0,0	59,3	522,8	74,7
Total	153,4	177,5	239,1	251,6	141,8	206,7	321,3	330,3	155,8	223,0		
Média	76,1	59,2	79,7	83,9	70,9	68,9	107,1	110,1	77,9	74,3		
Média de												
Espécies	67,9		81,8		69,9		108,6			76,1		

C.v. = 20,9%

T.R. - torção paulista

R.N. - raiz nua

R.R. - raiz recoberta com a suspensão



QUADRO 3 - Valores da pesagem (g) do sistema radicular de uma planta, segundo a espécie, adubação e tipo de mudas, a diferentes profundidades do solo (cm)

Tipo de mudas	P. oocarpa (M)		P. pseudostrobilus		P. cubensis		P. oocarpa (H)		P. insularis		Total	Média
	Prof.	Adubado	N. Adub.	Adubado	N. Adub.	Adubado	N. Adub.	Adubado	N. Adub.	Adubado		
T.P.	25	410	260	445	605	535	425	825	850	865	920	6140
	50	160	40	40	75	105	65	270	55	95	85	990
	+50	110	30	15	30	65	40	155	15	45	25	530
	Total	680	330	500	710	705	530	1250	920	1005	1030	7660
R.N.	25	960	755	530	1300	465	390	1235	650	1195	1500	8970
	50	250	90	65	190	130	75	265	90	220	95	1470
	+50	120	15	30	100	15	20	75	35	60	30	500
	Total	1320	860	625	1590	610	485	1575	775	1475	1625	10940
R.R.	25	-	550	325	590	-	705	785	345	-	405	3705
	50	-	110	55	60	-	70	140	25	-	30	490
	+50	-	45	65	5	-	55	15	15	-	10	210
	Total	-	705	445	655	-	830	940	385	-	445	4405
Total		2000	1895	1570	2955	1315	1845	3765	2080	2480	3100	
Média		1000	631	523	985	657	615	1255	693	1240	1033	
Média de Espécies		815		754		636		1948			1136	

T.P. - torção paulista

R.N. - raiz nua

R.R. - raiz recoberta com a solução

do quase o dobro do peso. No *P. pseudostrobus* a situação se inverte, com as plantas não adubadas apresentando o peso total do sistema radicular muito superior do peso das adubadas.

A adubação favoreceu, também, o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, em termos gerais, sob quaisquer dos três tipos de mudas, embora a diferença não tenha sido tão marcante como para as espécies de modo geral.

Em todas as espécies, com exceção do *P. cubensis*, o desenvolvimento do sistema radicular das plantas com raízes nuas foi superior àquele apresentado por mudas em torrões paulistas e raízes recobertas com a suspensão água-caulim.

Estas diferenças no desenvolvimento dos sistemas radiculares, embora não traduzidas em diferentes crescimentos em altura das plantas até o estágio da medição final, poderão ser no futuro de capital importância. Assim, posteriores medições das alturas poderiam confirmar esta idéia.

No que se refere à distribuição do sistema radicular no perfil do solo, as plantas que receberam adubação mostraram uma distribuição mais balanceada, enquanto que nas plantas não adubadas o maior volume de raízes, praticamente 87%, encontrava-se nos 25 cm superiores.

Quanto ao comprimento total do sistema radicular, os dados gerais mostraram ser, aparentemente, homogêneos em consequência, possivelmente, da dificuldade de extração das raízes a profundidade maiores que 1,20 cm.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

No presente trabalho, realizado em Viçosa, Minas Gerais, estudou-se a diferença em sobrevivência e em crescimento inicial entre mudas de *Pinus oocarpa* (México), *P. oocarpa* (Honduras), *P. insularis* (Burma), *P. cubensis* (Costa Rica) e *P. pseudostrobus* var. *oaxacana* (México), verificando-se, também, o efeito da aplicação de superfosfato triplo nos resultados.

As mudas das espécies em estudo foram produzidas usando-se as seguintes técnicas:

- a) mudas produzidas em torrões paulistas;
- b) mudas produzidas em canteiro, através do sistema convencional para plantio com raízes nuas;
- c) mudas produzidas como em (b), sendo, contudo, seus sistemas radiculares mergulhados em uma suspensão água-caulim, na proporção de 1,1: 1 em peso, tão logo retirada do canteiro.

Metade do estoque de cada espécie recebeu aplicação de superfosfato triplo à razão de 2g/ cova nos tratamentos (a) e (b), sendo que, no tratamento (c), o adubo foi dissolvido na suspensão, de modo fornecer, aproximadamente, 1g/planta.

Foram plantadas 120 mudas por espécie, sendo 200 para cada um dos tratamentos, (a), (b) e (c).

Os dados tomados foram sobrevivência, incremento em altura e desenvolvimento radicular.

Os resultados obtidos ao final de 15 meses do plantio permitem concluir, para as condições do presente trabalho que:

- 1- Na ausência do superfosfato triplo, a sobrevivência das mudas de todas as espécies foi similar, para qualquer tipo de muda utilizado, exceção feita para o *P. insularis*, em que as mudas com sistema radicular recoberto com a suspensão água-caulim tiveram sobrevivência inferior às mudas em torrões paulistas.

listas e com raízes nuas.

2- A aplicação do superfosfato triplo na suspensão água-caulim foi altamente prejudicial à sobrevivência das mudas de todas as espécies, possivelmente em virtude do desenvolvimento de pH extremamente baixo.

3- O *P. oocarpa* de Honduras foi a espécie que apresentou o maior incremento médio em altura.

4- Não foram constatadas diferenças em incremento médio em altura entre os dois tipos de mudas testados, isto é, torrão paulista e raiz nua, bem como entre as plantas adubadas e não adubadas.

Com base no estudo do sistema radicular notou-se que:

1- Houve uma tendência dos sistemas radiculares das plantas adubadas apresentarem peso mais elevado do que as plantas não adubadas.

2- A adubação favoreceu uma distribuição mais balanceada do sistema radicular no perfil do solo.

3- O desenvolvimento do sistema radicular das mudas com raízes nuas tendeu ser superior ao torrão paulista e raiz recoberta com a suspensão, exceto para o *P. cubensis*.

Em termos gerais, pode-se dizer que, em condições semelhantes às do presente trabalho, não há contra-indicação do plantio de mudas de *Pinus* com raízes nuas. Deve-se tomar cuidado no que se refere à mistura de fertilizantes à suspensão água-caulim, quando a técnica de mergulho do sistema radicular na suspensão for utilizada.

## 5. SUMMARY

Survival and initial growth of three types of seedlings, with and without application of triple super phosphate, were studied in Viçosa, Minas Gerais, Brasil, using *Pinus oocarpa* (Mexico), *P. oocarpa* (Honduras), *P. insularis* (Burma), *P. cubensis* (Costa Rica) and *P. pseudostrobus* var. *oaxacana* (Mexico).

The seedlings utilized, which were planted in a flat area with clay soil of a terrace phase, were of the following types:

- a) Torrão paulista (mud-balled stock)
- b) Bare root

c) Bare root dipped in a clay-water suspension of 1,1:1 ratio by weight shortly after lifting.

Triple super phosphate was applied to one half of the seedlings of each type at a rate of 2 gms per planting hole for treatments (a) and (b) and 1 gm per seedling for treatment (c), applied in the suspension.

A randomized design with split plots and 4 replications was utilized, with a total of 120 seedlings per species or provenances being planted. Thus 200 seedlings of each of types (a), (b) and (c) described above were utilized, being observed to determine survival, initial height growth and root development.

The results obtained after 15 months from planting permit the following conclusions from this experiment:

1- In the absence of triple super phosphate, survival of seedling of all species or provenances was similar independent of the type of planting stock utilized, with the exception of

*Pinus insularis*. For this specie, bare root seedlings dipped in the clay-water suspension had a survival rate inferior to these planted bare root or balled stock.

2- Application of triple super phosphate in the clay-water suspension resulted in much lower survival for all the pines tested, possibly to development of extremely low pH values in the suspension.

3- Average height growth was greatest for *Pinus oocarpa* from Honduras, differing from the other pines tested.

4- No differences in height growth were detected between the 2 types of seedlings tested, mud-balled stock and bare root stock, or between fertilized and non-fertilized plants.

Based on study of root systems it was noted that:

1- Root system of fertilized plants tended to weigh more than those of plants not fertilized.

2- Fertilization appeared to result in a more well distributed root system.

3- Root system development appeared to be greater for bare root seedlings than for those planted as balled stock or dipped in the clay-water suspension, except for seedlings of *Pinus cubensis*.

In general terms, it can be said that, under conditions similar to those of this experiment, there are no counter-indications to the bare root planting of Pines. Care should be taken in use of fertilizers as a part of the clay water suspension, when using dipped root techniques.

## 6. LITERATURA CITADA

1. SURVIVAL better when seedling roots coated. s.ed. Oregon, 1963. Separata de *The Forest Log*, Salem, n. 2, Feb. 1963.
2. BRAND, W.A. Use of clay solution in seedling packaging. *Tree Planter's Notes*, Washington, 51: 15-6, 1962.
3. DIERAUF, T.A. & MARLER, R.L. Clay dipped vs. bare rooted seedling survival. *Tree Planter's Notes*, Washington, 20 (2): 5-8, 1969.
4. GURGEL FILHO, O.A. Plantio de raiz nua de *P. elliottii* Eng. var. *elliottii*. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 6: 145-62, 1967.
5. HAMMER, J.G. & BROERMAN, F. S. A comparison of three packaging methods for slash pine seedlings. *Tree Planter's Notes*, Washington, 18 (4): 3-4, 1967.
6. MINKO, G. Direct application of superphosphate to the roots of *Pinus radiata* D. DON seedlings as a pre-planting procedure. Victoria, Forestry Comission, 1969. 16 p.
7. TABOR, C.A. & DAVEY, C.B. Clay suspension root-coating as antidesiccants and rhizospheric nutrient sources. *Proc-Soil Sci. Soc. Amer.* 30: 516-20, 1966.
8. Well, C.G. Fertilizing loblolly pine seedlings. Washington, U.S. Forest Service, 1964. 4p. (Research Note SE, 26).



9. WILLISTON, H.L. Clay slurry root dip impairs survival of loblolly pine seedlings in Mississippi. *Tree Planter's Notes*, Washington, 18 (4): 28-30, 1967.