

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE
Peltophorum dubium (Sprengel) Taubert.***

*Miguel Pedro Guerra **
Rubens Onofre Nodari **
Ademir Reis ***
Uwe Stortz *****

RESUMO

Foi realizado no período 1982/83 no Herto Botânico da UFSC um ensaio com o objetivo de verificar o efeito de cinco substratos na produção de mudas de canafistula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). A utilização de solo argiloso e solo arenoso como testemunha e este mesmo substrato com adição de corretivos; de esterco de gado; de lodo (resíduo de industrialização da cana-de-açúcar) e de esterco de galinha, compuseram os demais tratamentos, sendo que a proporção foi idêntica entre os componentes de cada tratamento. Os resultados demonstraram que a utilização de lodo proporcionou a produção de mudas em menor espaço de tempo, bem como com valores para altura, diâmetro do colo, peso seco da parte aérea e peso seco do sistema radicular superior aos demais tratamentos, nas três épocas de avaliação. Com adição de esterco de gado ou galinha os resultados foram quase equivalentes entre si, mas superiores à testemunha e ao efeito do solo corrigido. Elevados coeficientes de correlação entre os parâmetros analisados indicam que a qualidade da muda de canafistula poderá ser determinada por qualquer uma das características analisadas.

* Trabalho do Projeto "Nativas Florestais" financiado pelo FINEP.

** Professores Assistentes do Deptº de Fitotecnia, UFSC. Pesquisadores do CNPq.

*** Professor Assistente do Deptº de Biologia Horto Botânico, UFSC, Cx. Postal 476, Florianópolis, SC.

**** Acadêmico de Agronomia e Bolsista de Pesquisa da PRPPG/UFSC.

Com 177 dias de idade as mudas no substrato com lodo apresentaram altura de 30 cm, diâmetro de colo de 5,13 mm, 3,49 g para peso seco da parte aérea e 0,90 g para peso seco do sistema radicular, valores extremamente diferenciados dos produzidos pelas mudas no tratamento testemunha.

Palavras chave: *Peltophorum dubium*, muda, substrato, fertilização mineral e orgânica.

ABSTRACT

At Horto Botanico-UFSC, was conducted this experiment to verify the effect of five substrats on seedling production of canafistula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). Complete randomized vlock design was used with different treatments as follows: clay soil + sandy soil mixture (control); clay soil + sandy soil + corrected fertilization; clay soil + sandy soil + cattle manure; clay soil + sandy soil + sugar cane filter press cake and clay soil + sandy soil + chicken manure, in identical proportion. The utilization of sugar cane filter press cake; produced stronger seedling with better root system than the other treatments in three different times of evaluation. The treatments with addition of chicken manure were better than the control and substrats with correction. High correlation coefficient among the parameters analized indicated that the seedling quality of canafistula could be determined by any of characteristics analizeds. The seedling obtained from the substrate with sugar cane filter press cake was 30 cm in height, 5,13 mm in stalk diameter, 3,49 g in shoot dry mather and 0,90 g in root dry mather, 177 days after germination. These values were extremely differentiated with treatment in control.

Key words: *Peltophorum dubium*, seedling, substrats, mineral and organic fertilization.

INTRODUÇÃO

A formação de mudas de boa qualidade é condição básica para a implantação de projetos de florestamento ou de reflorestamento. Para a obtenção de mudas vigorosas e de rápido crescimento uma série de fatores exercem influências, dentre os quais salienta-se a composição do substrato. Este deve satisfazer as exigências nutricionais das mudas em desenvolvimento, bem como apresentar um meio físico que permita condições favoráveis de aeração e drenagem.

A produção de mudas de essências florestais no Estado de Santa Catarina é feita, em geral, pela utilização de substratos sem correção de suas características físicas ou químicas. Este fato faz com que seja necessário um longo espaço de tempo para que as mudas atinjam parâmetros satisfatórios para o transplante.

Com base nestas considerações, realizou-se o presente trabalho com a finalidade de detectar a melhor composição de substrato para a obtenção de mudas de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (canafistula) com características desejáveis para o transplante no menor espaço de tempo.

REVISÃO DE LITERATURA

Uma série de trabalhos sobre diferentes composições de substratos para a produção de mudas de essências florestais tem sido relatado pela bibliografia especializada, principalmente relacionadas com a utilização de nutrientes químicos para a melhoria das condições de fertilidade deste substrato.

SIMÕES et alii (1971) testaram a utilização de dois tipos de substratos: solo sílico-argiloso comum e solo de mato e diferentes quantidades de NPK aplicadas em mistura com o solo, sob regas e em pulverização foliar, na formação de mudas de *Eucapiptus grandis* com embalagens laminadas de 14 cm de altura e 6 cm de diâmetro. Os resultados obtidos mostraram a possibilidade de substituir o emprego de solo de mata por solo arenoso e pobre na produção de mudas de eucaliptos, desde que se proceda fertilização mineral. O tratamento mais interessante pela eficiência e praticabilidade foi o emprego de fertilizantes minerais NPK em mistura ao solo antes da semeadura, permitindo a produção de mudas em um período de 60 dias.

BRASIL & SIMÕES (1973) verificaram o efeito de diferentes níveis da formulação 5:14:3 (NPK) na formação de mudas de *Eucaliptus saligna*, concluindo que as doses mais interessantes estão entre 5 e 10 g por recipiente, e que doses superiores a 22g por recipiente mostraram-se, prejudiciais ao desenvolvimento das mudas. Trabalhando com a mesma espécie GUIMARÃES et alii (1959) testaram dois níveis de esterco e três níveis de nutrientes minerais verificando que é possível eliminar o uso de esterco de curral desde que se adicionem adubos minerais às mudas.

Comparando os resultados verificados nos trabalhos bibliográficos sobre adubação de mudas de essências florestais CANDIDO (1977) indicou que devem ser feitos testes para a verificação, nas condições em estudos, da melhor maneira de se adicionar adubo à planta.

Segundo STURION (1981) as frações de areia dos substratos não possuem pegajosidade e plasticidade e tem pouca influência na capacidade de retenção de água ou nutrientes. A fração argila dá ao solo as características de plasticidade e pegajosidade, sendo juntamente com a matéria orgânica, a fração dinâmica do solo, pois apresenta alta capacidade de absorção de água e sais solúveis cedendo às plantas parte da água e dos nutrientes.

Para DEICHMANN (1967) um bom solo de viveiro para as mudas de folhosas deve ter cerca de 40-60% de areia, 40-60% de limo e um máximo de 10% de argila. Quanto ao pH para as folhosas, são preferíveis os solos com pH entre 6,0 e 6,5.

As raízes se desenvolvem melhor em solos mais férteis, pois neles o crescimento da parte aérea é mais estimulado que o das raízes resultando uma relação raiz/parte aérea menor do que a encontrada em solos mais pobres (STURION, 1981).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Horto Botânico da UFSC em Florianópolis, cujo clima na classificação de Koeppen é caracterizado como C-Mesotérmico de verão quente.

No dia 10/09/82 as sementes de canafistula sofreram tratamento de quebra de dormência que constou na imersão durante 20 min. em ácido sulfúrico concentrado. Posteriormente as mesmas permaneceram por 10 minutos numa solução de hipoclorito de sódio a 10%. Neste mesmo dia foram semeadas duas sementes por saco de polietileno de pigmentação preta de 7 cm de diâmetro por 14 cm de altura, contendo um volume de aproximadamente 540 cm³ de substrato. As práticas de desbaste, irrigação, controle de invasoras foram realizados quando necessários.

Como tratamentos foram utilizados os seguintes substratos:

- T₁ — Solo argiloso e solo arenoso (proporção 1:1), testemunha.
- T₂ — Solo argiloso e solo arenoso (proporção 1:1), com correção.
- T₃ — Solo argiloso, solo arenoso e esterco de gado (proporção 1:1:1).
- T₄ — Solo argiloso, solo arenoso e lodo (proporção 1:1:1).
- T₅ — Solo argiloso, solo arenoso e esterco de galinha (proporção 1:1:1).

O lodo (resíduo do filtro prensa, resultante da industrialização da cana-de-açúcar), fornecido pela Usina de Açúcar Tijucas que opera no Vale do Rio Tijucas e do Rio Itajaí, foi submetido a um processo de cura por um período aproximado de 6 meses.

ção, bem como a análise de solo de todos os substratos por ocasião da semeadura, cujos resultados serão inseridos na Tabela 1.

A avaliação dos parâmetros altura, diâmetro do colo, peso seco da parte aérea e peso seco do sistema radicular foi feita em três épocas: quando as mudas em número de sete por amostra apresentavam 94 dias de idade; numa segunda época que visivelmente indicava a possibilidade de transplante com sucesso, o que variou entre os diversos tratamentos e numa terceira época com 137 dias de idade.

Utilizou-se o delineamento de blocos completamente casualizados com 5 tratamentos, 3 repetições e 32 mudas úteis por parcela. Isto permitiu a análise da variância bem como o teste de separação de médias e correlações com base nos métodos propostos por STEEL & TORRIE (1980).

No tratamento T_5 , face a baixa quantidade de plântulas emergidas, foi efetuada em 13/10/82 uma repicagem em todos os sacos úteis das parcelas nos três blocos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A significância estatística dos quadrados médios de todos os parâmetros nas três épocas de avaliação (Tabela 2) demonstram a existência de diferenças expressivas entre os diversos substratos utilizados para produção de mudas de canafistula. Esta significância, na maioria dos casos foi ao nível de 1% de probabilidade.

Nesta mesma Tabela, também é possível verificar a importância do bloqueamento, pois foram obtidos valores significativos no F — teste para vários parâmetros nas três épocas de avaliação.

De uma maneira geral o coeficiente de variação foi aceitável (Tabela 3), sendo que as características altura e diâmetro do colo apresentaram baixa variação, no entanto, comportamento oposto foi verificado nos parâmetros peso seco da parte aérea e peso seco do sistema radicular, provavelmente isto deve-se ao fato de que a alta densidade nos canteiros proporcionou uma competição pela luz, o que possivelmente afetou o desenvolvimento das mudas. Isto pode ter afetado também o desenvolvimento do sistema radicular, o que aliado a dificuldade de retirada de todas as raízes por ocasião das avaliações influenciou a ocorrência de variações nas amostras dos tratamentos nos três blocos.

Com base nos dados inseridos na Tabela 3 as mudas com 94 dias de idade desenvolvidas no substrato com lodo (T_4) atingiram 22,5 cm de altura, (cerca de 255% a mais que a testemunha). Este tratamento também proporcionou a obtenção de mudas com maior diâmetro do colo (4,37 mm) e com maior peso seco da parte aérea (2,31 g) representando 176% e 525% respectivamente a mais que a teste-

munha. Igualmente o sistema radicular respondeu bem a este substrato apresentando um peso seco de 0,50 g contra 0,14 g da testemunha, entretanto não diferindo estatisticamente em face do elevado quadrado médio do erro e do rigoroso teste de separação de médias aplicado.

Na segunda época de avaliação que variou para os diversos tratamentos (T_1 — 132; T_2 — 132; T_3 — 130; T_4 — 117 e T_5 — 132 dias após a semeadura) verificou-se novamente a superioridade das mudas produzidas no substrato com lodo para todos os parâmetros, sem no entanto diferir estatisticamente do tratamento T_3 (esterco de gado), porém sempre com valores mais elevados.

Idêntico comportamento foi detectado na terceira época de avaliação (137 dias após a semeadura). Nesta época as mudas do tratamento com lodo apresentaram em média, altura de 39 cm; diâmetro de colo com 77,4 mm; PSPA de 5,04 g e PSSR de 1,22 g sendo estes valores 150; 169; 360 e 451% respectivamente superiores a testemunha (Tabela 3).

Os valores obtidos para os quatro parâmetros analisados nas mudas desenvolvidas em substratos com esterco de gado (T_3) foram inferiores aos obtidos no substrato com lodo, mas superiores aos valores destes parâmetros nas mudas oriundas dos tratamentos com esterco de galinha (T_5), com correção de solo (T_2) e testemunha (T_1).

Outro aspecto importante na produção de mudas é o tempo necessário para a sua produção. Neste ensaio, as mudas desenvolvidas no substrato com lodo foram consideradas aptas para o transplante pelo menos 20 dias antes do que as demais, pois já apresentavam valores médios para altura (± 30 cm) e diâmetro do colo ($\pm 5,0$ mm) satisfatórios (Figuras 1 e 2).

Como já havia sido detectado na Tabela de médias, as Figuras 1 e 2 mostram ainda que mesmo ao final do experimento (137 dias após a semeadura), os tratamentos T_1 e T_2 não produziram mudas com 30 cm de altura. Por sua vez, os substratos com esterco de gado (T_3) e esterco de galinha (T_5) necessitaram maior espaço de tempo para atingirem características similares daquelas oriundas do substrato com lodo (T_4).

A Figura 1 mostra a variação da altura das mudas em várias épocas e evidencia claramente a superioridade do substrato com lodo para esta característica, apresentando um comportamento aproximadamente linear desde a germinação até 137 dias após a semeadura. Com relação ao diâmetro do colo (Figura 2) verificou-se comportamento similar. Os menores valores observados para o diâmetro do colo e altura de mudas (fig. 1 e 2) na terceira época de avaliação para a testemunha (T_1) e substrato com adição de esterco de gado (T_3) e para PSSR e PSPA na testemunha (T_1), provavelmente foram provocados pela casualização das plantas amostradas e pelo pequeno número de mudas avaliadas.

Os expressivos coeficientes de correlação entre os diversos parâmetros dentro de cada uma das três épocas (Tabela 4) demonstram a grande associação que existe entre tais características, o que é comprovado pelos coeficientes de determinação incluídos na mesma tabela, que indicam a magnitude da variação que é comum a duas características analisadas. Isto significa que a avaliação da qualidade de mudas de canafistula pode ser feita considerando-se apenas uma destas características, o que é desejável e extremamente prático. Segundo CARNEIRO (1981), experimentos feitos demonstraram a existência de forte correlação entre a percentagem de sobrevivência das mudas após o plantio e o diâmetro do colo. As altas correlações obtidas neste experimento e os resultados de pesquisa citados por este autor sugerem a utilização deste parâmetro na avaliação da qualidade de muda.

Apesar de ser comumente aceito que o esterco de galinha é eficiente no fornecimento de nutrientes às plantas, neste ensaio, no entanto verificaram-se resultados superiores quanto aos parâmetros avaliados no tratamento com adição de lodo, possivelmente devido a duas causas básicas: uma relacionada com o fato da germinação ter sido afetada pela decomposição do esterco de galinha. A elevação da temperatura, decorrente do intenso processo de decomposição de um material com alta relação C/N poderia ter diminuído a germinação das sementes e a disponibilidade do nitrogênio; a outra possibilidade está baseada na maior quantidade de cálcio e magnésio (Tabela 1) apresentado no substrato com lodo. Sabe-se que as plantas no estágio juvenil necessitam maiores quantidades destes elementos, uma vez que estão diretamente ligados ao processo de divisão celular. Os substratos que receberam adição de resíduos orgânicos apresentaram, em geral desempenhos superiores ao tratamento T₂ que sofreu correção com nutrientes minerais. De certa forma estes resultados diferem dos obtidos por GUIMARÃES et alii (1959) e concordam com as observações feitas por STURION (1981) sobre a fertilidade do substrato.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste ensaio pode-se concluir que:

- A adição de lodo na composição de substrato para a produção de mudas de canafistula em viveiro foi o melhor tratamento, tendo efeito considerável nas características que definem a qualidade da muda e permitiu a obtenção de mudas em condições ótimas para o transplante 177 dias após a sementeira.
- A adição de esterco de curral e esterco de galinha também foram eficazes em produzir mudas de elevada qualidade.

- c) Composições de substratos que não receberam a adição de fontes de matéria orgânica resultaram em mudas que levaram maior espaço de tempo para atingirem parâmetros satisfatórios para o transplante, sendo que o uso da adubação de correção na mistura de solo praticamente não produziu efeito adicional ao comportamento da testemunha.
- d) Foram obtidos altos valores para os coeficientes de correlação entre os parâmetros analisados, permitindo a utilização de apenas um deles para a definição da qualidade das mudas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BRASIL, U.M. & BRASIL, J.W. 1973. Determinação da dosagem de fertilidade mineral para formação de mudas de eucalipto. IPEF, Piracicaba, (6): 79-85.
- CANDIDO, I.F. 1977. *Adubação de mudas de essências florestais*. Viçosa, UFV. 14 p. (Boletim de extensão)..
- CARNEIRO, J.G.A. 1981. Influência do sítio sobre o desenvolvimento dos parâmetros morfológicos indicadores da qualidade de mudas. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1º, Curitiba, 1981. *Anais...* Curitiba, FUPEF, p. 41-58.
- DEICHMANN, V; V. 1967. Noções sobre sementes e viveiros florestais. Curitiba, UFP. 196 p.
- GUIMARÃES, R.F. 1959. *Adubação em torrão paulista de Eucalyptus saligna* Sm. Boletim nº 12 Serviço da Cia. Paulista de Estradas de Ferro.
- SIMÕES, J.W.; SPELTZ, R.M.; SPELTZ, G.E.; MELLO, H.A. 1971. Adubação mineral na formação de mudas de eucalipto. IPEF, Piracicaba, (2-3): 35-49.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. 1980. *Principles and procedures of statistics*. New York, McGraw-Hill, 633 p.
- STURION, J.A. 1981. Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS. 1º, Curitiba, 1981. *Anais...* Curitiba, FUPEF, p. 1-26.

TABELA 1. Resultados analíticos de cinco substratos utilizados na formação de mudas de canafistula. Florianópolis, CCB/CCA-UFSC, 1982/83.

Amostra	pH água	pH SMP	P ppm	K ppm	M.O %	Al me/%	Ca+Mg me/%	Tex- tura
Solo argiloso + arenoso	4,7	5,2	5,4	41	2,8	2,8	1,6	1
Solo argiloso + arenoso + correção	6,3	6,5	7,5	51	2,5	—	6,4	2
Solo argiloso + arenoso + esterco de gado	5,0	5,7	+50,0	+150	5,5	—	4,6	2
Solo argiloso + arenoso + lodo	5,6	5,9	+50,0	143	6,0	—	8,9	2
Solo argiloso + arenoso + esterco de galinha	6,6	6,7	+50,0	+150	6,2	—	5,4	2

TABELA 2. Graus de liberdade e quadrados médios dos parâmetros altura, diâmetro do colo, peso seco da parte aérea (PSPA) e peso seco do sistema radicular (PSSR) de mudas de canafistula submetidas a cinco substratos. Florianópolis, CCB/CCA-UFSC, 1982/83.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		ALTURA	DIÂMETRO DO COLO	PSPA	PSSR
Blocos	2	1,163	8,904 **	7,786 **	0,0108
Tratamentos	4	95,254 **	2,408 **	1,824 **	0,0720 **
Erro Exp.	8	0,656	0,021	0,070	0,0043
			No transplante		
Blocos	2	9,672 *	0,416	0,973	0,5660 **
Tratamentos	4	45,709 **	1,708 **	1,573 **	0,0982 **
Erro Exp.	8	2,670	0,078	0,174	0,0146
			Com 137 dias		
Blocos	2	1,623	0,186	0,409	0,0406
Tratamentos	4	95,138 *	2,738 **	6,476 **	0,4300 **
Erro Exp.	8	16,589	0,131	0,336	0,0088

* ** Significância ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente.

TABELA 3. Altura (cm), diâmetro do colo (mm), peso seco da parte aérea (g) e peso seco do sistema radicular (g) de mudas de canafistula submetidas a cinco substratos¹. Florianópolis, CCA/CCB-UFSC, 1982/83.

PARÂMETRO	IDADE	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	X	CV (%)
Altura	94 dias	8,8 c	10,1c	15,7b	22,5a	10,5c	13,5	6,00
	Transplante	25,9dc	23,1d	33,2a	30,4ab	27,8bc	28,1	5,81
	137 dias	25,9b	25,9b	34,4ab	39,0a	31,8ab	31,4	12,97
Diâmetro do colo	94 dias	2,48c	2,33c	3,75b	4,37a	2,66c	3,12	4,64
	Transplante	4,03b	3,37b	4,90a	5,13a	3,75b	4,24	6,58
	137 dias	3,40c	3,62c	4,83ab	5,74a	4,08bc	4,33	8,36
PSPA	94 dias	0,44c	0,50c	1,34b	2,31a	0,75bc	1,07	24,73
	Transplante	2,51ab	1,88b	3,46a	3,49a	2,27b	2,72	15,33
	137 dias	1,40c	1,91c	3,76ab	5,04a	2,56bc	2,93	19,78
PSSR	94 dias	0,13a	0,14a	0,34a	0,50a	0,22a	0,27	24,28
	Transplante	0,48b	0,46b	0,62ab	0,90a	0,51b	0,59ab	20,48
	137 dias	0,27d	0,39cd	0,83b	1,22a	0,56c	0,65	14,43

Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

1 — T₁ = Solo argiloso + arenoso; T₂ = Solo argiloso + arenoso + Correção; T₃ = Solo argiloso + arenoso + esterco de gado; T₄ = Solo argiloso + arenoso + lodo; T₅ = Solo argiloso + arenoso + esterco de galinha.

TABELA 4. Coeficientes de correlação^a e de determinação^b de parâmetros de mudas de canafistula submetidas a cinco substratos, avaliados em três épocas^c. Florianópolis, CCA/CCB — UFSC, 1982/83.

PARÂMETROS	ALTURA	DIÂMETRO DO COLO	PESO SECO DA PARTE AÉREA	PESO SECO DO SIST. RADICULAR
Altura	—	0,953	0,962	0,896
	—	0,877	0,850	0,588 ^d
	—	0,915	0,917	0,861
Diâmetro do colo	0,908	—	0,952	0,038
	0,769	—	0,957	0,827
	0,837	—	0,979	0,979
Peso seco da parte áerea	0,925	0,906	—	0,965
	0,722	0,916	—	0,827
	0,841	0,958	—	0,978
Peso seco do sistema radicular	0,803	0,880	0,931	—
	0,346	0,684	0,684	—
	0,741	0,958	0,956	—

a — acima da diagonal

b — abaixo da diagonal

c — com 94 dias, no transplante e com 137 dias respectivamente

d — todos os coeficientes de correlação foram significativos estatisticamente com exceção deste.

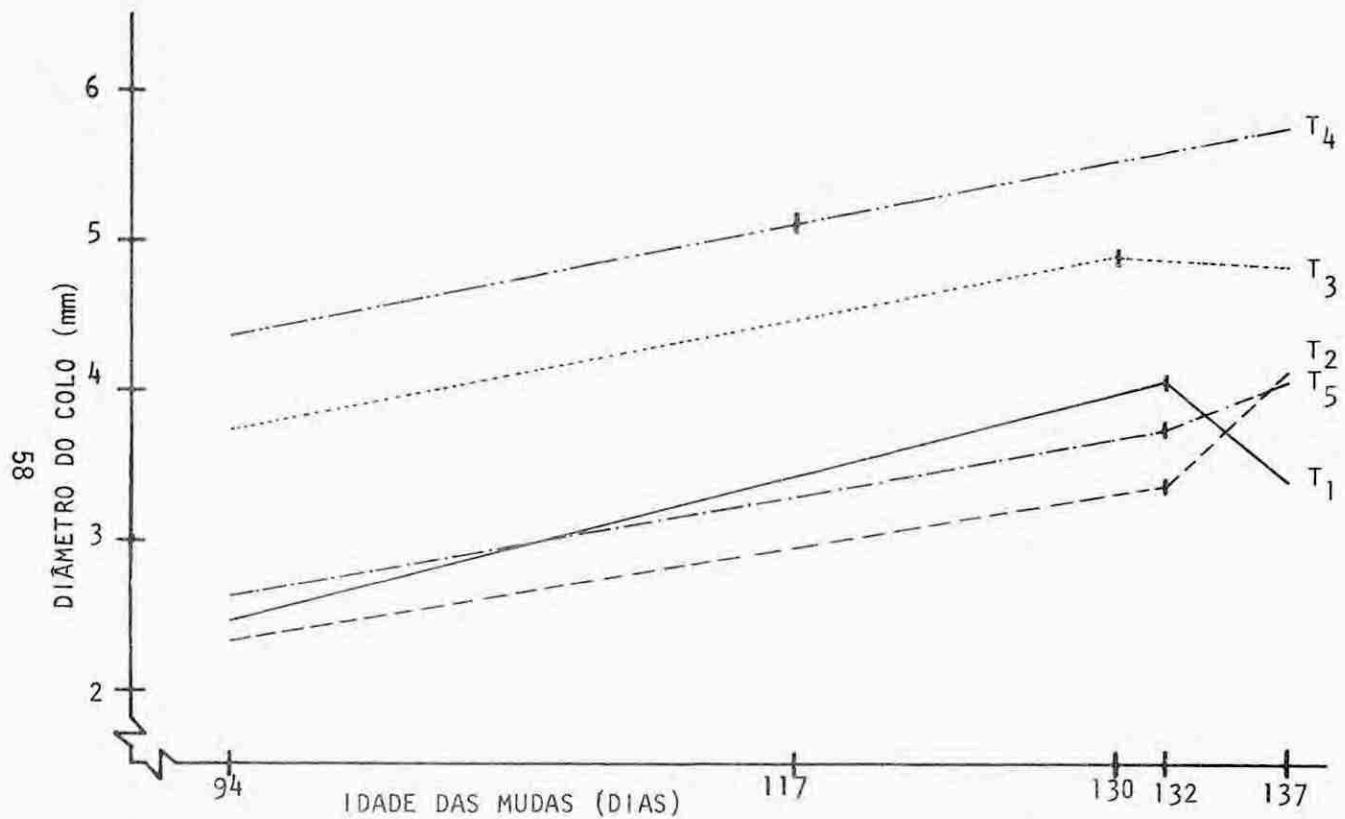


FIGURA 2. Evolução do diâmetro do colo de mudas de canafítnula submetidas a cinco diferentes substratos, Florianópolis, CCB/CCA-UFSC, 1982-83.

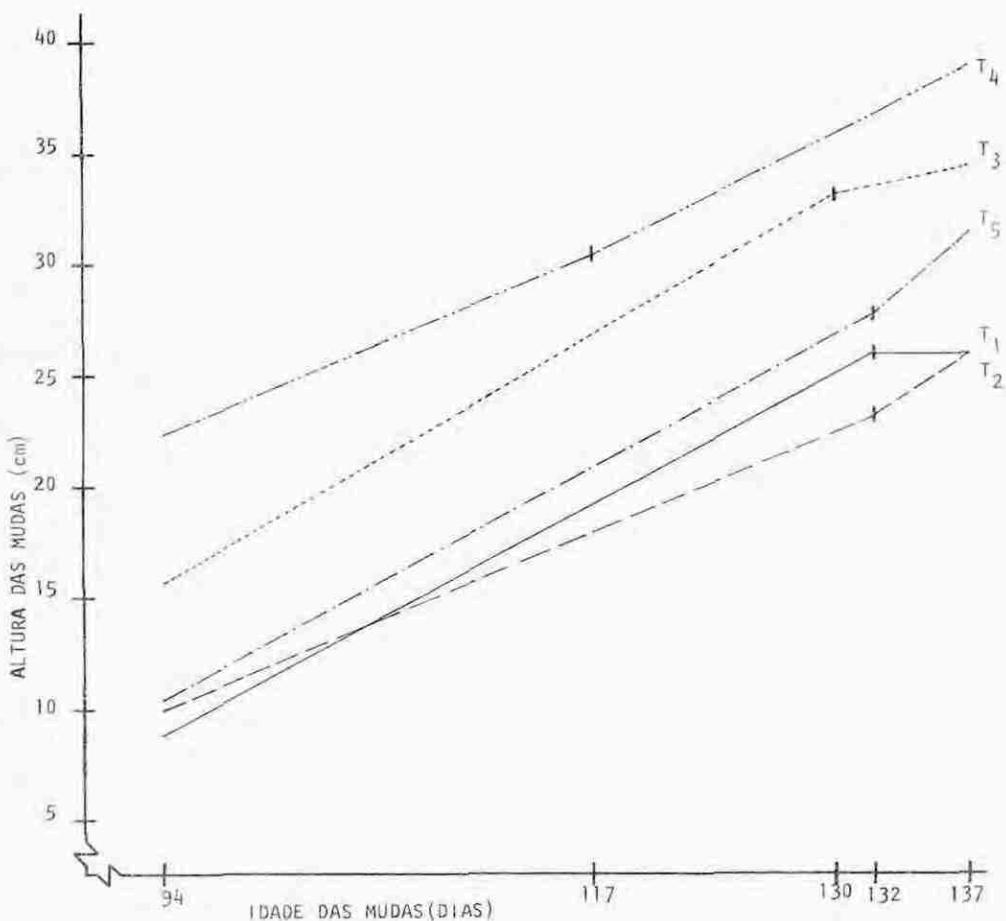


FIGURA 1. Evolução da altura de mudas de canaffitula submetidas a cinco diferentes substratos, CCB/CCA-UFSC, 1982/83.