DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Tabebuia chrysotricha* EM FUNÇÃO DE SUBSTRATOS E DE SOLUÇÕES DE FERTIRRIGAÇÃO

Isabele Sarzi[1], Roberto Lyra Villas Bôas[2], Magali Ribeiro da Silva[2]

(recebido: 30 de janeiro de 2007; aceito: 28 de março de 2008)

RESUMO: Objetivou-se, no trabalho, estudar o desenvolvimento de mudas de ipê-amarelo-cascudo (*Tabebuia chrysotricha* Standl.) em função de diferentes substratos e diferentes soluções de adubação. Para compor os substratos foi utilizada fibra de coco fibrosa e granulada formando os tratamentos: S1- 100% fibrosa, S2- 60% fibrosa e 40% granulada, S3- 40% fibrosa e 60% granulada e S4- 100% granulada. A adubação de base foi igual para todos os tratamentos e as soluções de adubação de cobertura foram preparadas a fim de se obter soluções com as seguintes condutividades elétricas: CE1- 1,06 dS m^{-1}, CE2- 2,12 dS m^{-1}, CE3- 3,2 dS m^{-1} e CE4- 4,24 dS m^{-1}. As sementes foram colocadas diretamente nos tubetes (120mL) contendo os respectivos substratos e receberam as adubações por subirrigação uma vez por semana, até atingirem aproximadamente 20 centímetros de altura. As análises químicas do substrato (CE e pH) pelo método de extração aquosa 1:1,5 (1 substrato : 1,5 água deionizada), as análises da altura de parte aérea, diâmetro de coleto e número de pares de folhas verdadeiras, bem como o peso da matéria seca total foram realizadas quinzenalmente. Em praticamente todas as avaliações, os substratos contendo fibra de coco granulada (100% granulada e 40% fibrosa e 60% granulada), assim como as menores CE das soluções de adubação (1,06 e 2,12 dS m^{-1}), formaram mudas mais vigorosas e de crescimento mais rápido. Nas condições desse experimento, a produção de mudas de ipê-amarelo-cascudo (*T. chrysotricha*) foi melhor em substratos contendo fibra de coco granulada e soluções de adubação com CE de 1,06 dS m^{-1}, considerando as características avaliadas.

Palavras-chave: Viveiro florestal, substrato, condutividade elétrica, *Tabebuia chysotricha*.

DEVELOPMENT OF *Tabebuia chrysotricha* (STANDL.) SEEDLINGS IN FUNCTION OF THE SUBSTRATE AND THE FERTIRRIGATION SOLUTIONS

***ABSTRACT**: The work aimed to study the development of Tabebuia chrysotricha Standl. seedlings in function of different substrate and different fertilization solutions. To compose the substrate it was used fibrous and granulated coconut fiber obtaining the following treatments: S1- 100% fibrous, S2- 60% fibrous and 40% granulated, S3- 40% fibrous and 60% granulated and S4- 100% granulated. The basis fertilization was the same for all treatments and the solutions of fertilization varied in order to obtain solutions with the following electric conductivities: EC1- 1.06 dS m^{-1}, EC2- 2.12 dS m^{-1}, EC3- 3.2 dS m^{-1} and EC4- 4.25 dS m^{-1}. The propagative material was sowed directly in plastic containers (120mL) with the respective substrates. The fertilization was received through sub irrigation once a week, until the seedlings reached 20cm of height approximately. The chemical analyses of the substrate (EC and pH), through aqueous extraction method 1:1.5 (1 substrate: 1.5 deionized water), the analyses of aerial part height, stem diameter and pairs true leaves number, as well as the weight of total dry matter, were accomplished each 15 days. In almost every analysis, the substrate with granulated coconut fiber, as well as the smallest EC (1.06 e 2.12 dS m^{-1}) of fertilization solutions, formed seedlings with higher averages, indicating faster growth. In the conditions of this experiment, the production of T. chrysotricha seedlings was better in granulated coconut fiber substrate and fertilizer solutions with EC of 1.06 dS m^{-1}, appreciating the estimated characteristics.*

Key words: Forest nurser, substrate, electric conductivitie, Tabebuia chrysotricha.

1 INTRODUÇÃO

O ipê-amarelo-cascudo (*Tabebuia chrysotricha* Standl.) é uma Bignoniaceae de pequeno porte, crescimento rápido e ciclo de vida curto, heliófita e seletiva higrófita. A madeira é moderadamente pesada, resistente, difícil de serrar, de grande durabilidade mesmo quando em condições adversas. É própria para obras externas como postes, peças para pontes, tábuas para cercas, currais e haras, para obras internas em construção civil, como tacos e tábuas para assoalho, rodapés, molduras entre outros. A árvore é extremamente ornamental principalmente quando em flor. É a espécie de ipê-amarelo mais cultivada em praças e ruas de cidades. É, particularmente, útil para arborização de ruas estreitas e sob redes elétricas em virtude de seu pequeno porte (LORENZI, 1992).

A produção de mudas deve ser realizada com substratos apropriados capazes de permitir uma boa fertilização e um manejo hídrico adequado e com porosidade suficiente para permitir a expansão do sistema radicular.

[1]Doutora em Agronomia – Instituto Florestal – Rua do Horto, 931 – 02377-000 – São Paulo, SP – Viveiro Florestal da Capital – isarzi@iflorestal.sp.gov.br

[2]Professores da Universidade Estadual Paulista/UNESPB – Departamento de Recursos Naturais – Rua José Barbosa de Barros, 1780 – 18610-307 – Botucatu, SP – rlvboas@fca.unesp.br, magaliribeiro@fca.unesp.br

Os fatores ambientais devem ser manejados, lançando mão de irrigação, fertirrigação, luz, sombra, entre outros, para que se obtenha uma boa germinação das sementes, um crescimento equilibrado das plantas, para que possam ser levadas ao campo rustificadas, com níveis de reserva nutricional e capacidade fotossintética adequados (LOPES, 2002).

O conceito de qualidade não é absoluto e fatores como a espécie ou o lugar do plantio das mudas, influenciam fortemente essa definição. Uma muda considerada de boa qualidade para uma determinada região pode não ser apropriada para outra, assim como uma conífera não pode ter o mesmo critério de qualidade que uma folhosa, pois entre outros fatores, a capacidade de controle de transpiração e as potencialidades de regeneração radicular são muito diferentes entre elas. A época de plantio também influencia, uma vez que as condições ambientais, principalmente a pluviosidade, interferem muito na sobrevivência das plantas, logo, as mudas plantadas no outono encontrarão condições diferentes das plantadas na primavera e, portanto, terão padrão de qualidade diferente (RUBIRA & BUENO, 1996).

Segundo Silva (1998), a qualidade das mudas é expressa tanto por características morfológicas, como nutricionais e fisiológicas, resultantes tanto de fatores genéticos como de procedimentos de manejo de viveiro.

Até o momento, a atenção tem sido voltada para parâmetros morfológicos das mudas, como altura, diâmetro de coleto, maturação da parte aérea e desenvolvimento do sistema radicular. Essas características são de fácil avaliação e podem ser boas prescrições de qualificação. Determinações dos parâmetros fisiológicos das mudas ainda não fazem, explicitamente, parte das classificações (CARNEIRO, 1995). Os parâmetros são fortemente influenciados pelas técnicas de produção como a densidade (quantidade de mudas/m^2), podas, fungos, fertilidade do substrato e volume de substrato disponível para cada planta (LOPES, 2002).

Objetivou-se, neste trabalho, testar quatro substratos e quatro soluções de fertirrigação na formação de mudas de *Tabebuia chrysotricha*, avaliando-se algumas características das plantas ao longo de seu desenvolvimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2004 a maio de 2005 no Viveiro do Departamento de Recursos Naturais / Ciências Florestais, na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP de Botucatu-SP, e no Viveiro Florestal da Capital, situado no Parque Estadual Albert Löefgren do Instituto Florestal de São Paulo.

O experimento seguiu o esquema fatorial de 4 x 4 (4 misturas de substratos à base de fibra de coco x 4 condutividades elétricas), compondo 16 tratamentos. Cada tratamento contou com 4 blocos de cinqüenta (50) unidades, interando três mil e duzentas (3.200) mudas, sendo consideradas 3 mudas por tratamento para as avaliações morfológicas.

Para compor os tratamentos de diferentes substratos utilizou-se a fibra de coco fibrosa e fibra de coco granulada, compondo os tratamentos: 100% fibra de coco fibrosa (100% F); 60% fibra de coco fibrosa + 40% fibra de coco granulada (60% F+ 40% G); 40% fibra de coco fibrosa + 60% fibra de coco granulada (40% F+ 60% G); 100% fibra de coco granulada (100% G). Depois de realizadas as misturas, os substratos foram espalhados em uma superfície lisa e plana onde receberam a adubação de base, por metro cúbico, seguindo a recomendação de Gonçalves et al. (2005): - 150 g de N (sulfato de amônio) (24% S-SO_4^{2-}; 21% N- NH_4^-); - 300 g de P_2O_5 (super-fosfato simples) (18% P-$H_2PO_4^-$; 16% Ca^{2+}; 8% S-SO_4^-); - 100 g de K_2O (cloreto de potássio) (52% K^+; 47% Cl^-); - 150 g de "fritas" (FTE BR 12) (9% Zn; 1,8% B; 0,8% Cu; 2% Mn; 3,5% Fe; 0,1% Mo).

Inicialmente, o material foi empilhado e homogeneizado manualmente, e foi revolvido por três vezes.

Para compor os tratamentos de diferentes condutividades elétricas utilizaram-se soluções completas de nutrientes, com diferentes concentrações a fim de se obter as seguintes condutividades elétricas: 1,06 dS m^{-1}, 2,12 dS m^{-1}, 3,20 dS m^{-1} e 4,24 dS m^{-1}. Para conferir as condutividades elétricas dos tratamentos, tomava-se uma porção da solução para medição em condutivímetro de mesa DIGIMED.

Utilizou-se como base para a solução completa de adubação, a formulação usada pelo Viveiro Florestal Camará, localizado em Ibaté-SP, com condutividade elétrica de 2,12 dS m^{-1}. Para 100 L de água: 42,6 g de nitrato de cálcio (19% Ca^{2+}; 15% N-NO_3^-; 1% N-NH_4^-); 15 g de cloreto de potássio (52% K^+; 47% Cl^-); 7,6 g de mono amônio fosfato (MAP) (11% N- NH_4^-; 26% P-$H_2PO_4^-$); 50 g de sulfato de amônio (24% S-SO_4^{2-}; 21% N- NH_4^-); 32,6 g de sulfato de magnésio (13% S-SO_4^{2-}; 10% Mg^{2+}).

Para a solução de 1,06 dS m^{-1}, utilizou-se 50% das quantidades dos adubos. Para compor a solução de CE de

3,2 dS m^{-1} foi utilizado uma vez e meia as quantidades de adubo e para a solução de CE 4,24 dS m^{-1} utilizou-se o dobro da quantidade.

Em cada tubete preenchido com o substrato foram colocadas três sementes no início do experimento, em 29 de setembro de 2004. Os tubetes foram mantidos em câmara de nebulização, com umidade relativa do ar de 80%. Após a germinação das sementes procedeu-se ao raleamento, a fim de manter apenas uma plântula por tubete, elegendo-se a mais vigorosa e a mais central do tubete.

Aos 42 dias após a semeadura, as bandejas foram levadas para túnel plástico do Viveiro da Faculdade de Ciências Agronômicas, quando começaram a receber, semanalmente, as fertirrigações por subsuperfície. Para isso, quatro caixas foram preenchidas com água, e os adubos, pesados separadamente, colocados a fim de se obter os tratamentos. As bandejas foram submergidas nas soluções, segundo o tratamento correspondente, permanecendo até que o substrato apresentasse umidade em sua superfície.

As demais irrigações foram feitas com mangueira, tendo um crivo acoplado na extremidade.

Aos 77 dias após a semeadura, as mudas foram transportadas para o Viveiro Florestal da Capital do Instituto Florestal de São Paulo, e dispostas em casa de vidro, com tela de sombreamento 50%.

As mudas permaneceram em casa de vidro recoberta com sombrite 50% até os 153 dias após a semeadura, quando apresentaram aproximadamente 20 centímetros de altura.

Foi aplicada a análise de variância, e as médias foram testadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR. Quando as médias apresentaram diferenças significativas, em função das soluções de fertirrigação aplicadas, foram feitas análises de regressão bem como suas curvas. Quando houve interação dos fatores, foram feitos os desdobramentos.

As características morfológicas foram avaliadas com intervalos aproximados de 15 dias, retirando-se três (03) plantas por tratamento. Nesse trabalho são apresentados os dados com intervalos de 30 dias. Os aspectos considerados foram: altura da parte aérea, diâmetro do coleto, número de pares de folhas verdadeiras e massa seca total.

Para as medições da altura da parte aérea, utilizou-se régua graduada de trinta centímetros (30 cm), tomando-se a distância entre o colo e a inserção do último par de folhas no ápice das plantas. Para o diâmetro do coleto, empregou-se a mesma régua graduada, colocando-se a porção do coleto sobre sua escala e estimando-se o valor.

Após a contagem do número de pares de folhas, as três mudas foram retiradas dos tubetes para determinação da massa fresca de planta. Depois dessa pesagem, as plantas foram colocadas em sacos de papel e levadas em estufa com circulação forçada de ar à 60ºC, até a obtenção de massa constante, determinando-se a massa seca total.

As análises físicas dos substratos foram feitas no início do ensaio, a fim de determinar a densidade aparente e de gerar curvas de retenção de água para cada substrato, através da metodologia descrita por Boodt & Verdonck (1972), citados por Costa (2003).

As análises químicas, para avaliação dos substratos, basearam-se na metodologia do extrato aquoso de diluição de 1:1,5 (1 parte de substrato : 1,5 de água deionizada), de acordo com Sonneveld et al. (1974). Tais análises permitem determinar o potencial hidrogeniônico e a condutividade elétrica das soluções contidas nos substratos. Para essas determinações eram retiradas amostras, em intervalos aproximados de 15 dias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os quadrados médios e os níveis de significância das análises de variâncias, para altura da parte aérea das mudas por época de avaliação. Houve influência dos substratos em todos os períodos, e as mudas formadas em substratos com maior porcentagem de fibra granulada apresentaram-se maiores (Tabela 2).

O fato das mudas terem alcançado maiores alturas no substrato granulado está relacionado aos aspectos físicos dos substratos testados, onde o tratamento 100% F apresenta baixa capacidade de retenção de água (4,42% do volume), diferente da 100% G (17,22% do volume). O conteúdo de ar na fibrosa encontra-se em 11,18% do volume, e da granulada em 39,35%. A capacidade de aeração e a retenção de água nos substratos foram determinantes para esses resultados.

As CE das soluções de fertirrigação influenciaram as alturas de parte aérea nas avaliações aos 92 dias após a semeadura (Tabela 1), gerando regressão linear decrescente (Figura 1), em função das diferentes CE das soluções de fertirrigação aplicadas, provavelmente por uma possível fitotoxidez. Não houve interação S x D para esse fator avaliado (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância para altura da parte aérea (cm) de mudas de ipê amarelo (*T. chrysotricha*) produzidas em diferentes substratos e diferentes soluções de fertirrigação por dia de avaliação.

Table 1 – *Summary of analysis of variance for height of aerial part (cm) of T. chrysotricha seedlings produced in different substrates and different fertirrigation solutions by day of evaluation.*

Fatores de variação	----------Dias após a semeadura----------			
	63	92	119	153
Substrato (S)	1,01*	34,94**	114,09**	105,87**
Condutividade elétrica (CE)	0,41^{NS}	38,52**	2,34^{NS}	4,86^{NS}
S x CE	0,43^{NS}	7,61^{NS}	6,65^{NS}	5,39^{NS}
CV %	11,68	22,37	15,01	17,12

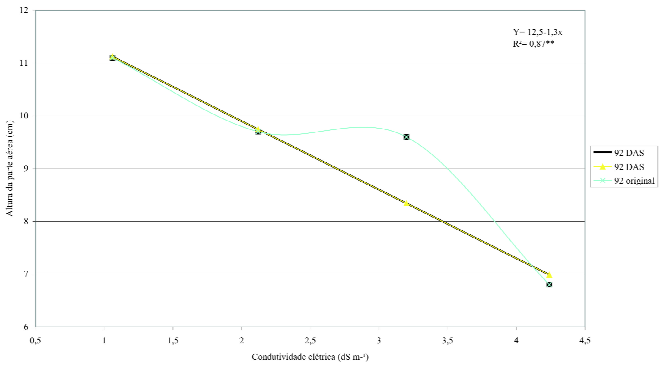
^{NS} – não significativo (P>0,05); * significativo (P<0,05); ** significativo (P<0,01).
^{NS} – not significant (P>0,05); * significant (P<0,05); ** significant (P<0,01).

Tabela 2 – Comparação de médias obtidas nas análises de variância para altura da parte aérea (cm) de mudas de ipê-amarelo (*T. chrysotricha*), produzidas em diferentes substratos por dia de avaliação.

Table 2 – *Comparison of averages obtained in the analysis of variance for height of aerial part (cm) of T. chrysotricha seedlings produced with different substrates by day of evaluation.*

Fatores de variação	----------Dias após a semeadura----------			
	63	92	119	153
Substratos	----------cm----------			
100% F	4,0 ab	7,6 c	13,4 c	16,1 c
60% F+40% G	4,4 ab	10,0 ab	15,0 bc	18,2 bc
40% F+60% G	4,0 b	8,3 bc	17,5 b	20,3 ab
100% G	4,6 a	11,3 a	20,4 a	23,1 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).
Averages followed by the same letter do not differ among themselves by the Tukey test (P>0,05).



Y= altura da parte aerea (cm); x= CE da solução de fertirrigação (dS m^{-1}).
Y= height of aerial part (cm); x= EC of fertirrigation solution (dS m^{-1}).

Figura 1 – Gráfico das alturas de parte aérea de mudas de *T chrysotricha* em função de diferentes condutividades elétricas da solução de fertirrigação usadas aos 92 dias após a semeadura.

Figure 1 – *Height of aerial part of T. chrysotricha seedlings in function of different electrical conductivities of fertirrigation solution used in the 92 days after seeding.*

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados dados relativos aos diâmetros de coleto medidos a partir dos 119 dias após a semeadura, pois as médias anteriores foram perdidas.

Os substratos influenciaram significativamente o diâmetro do coleto aos 119 dias (Tabela 3), em que as mudas produzidas em fibra de coco 100% G alcançaram as maiores médias, reafirmando os resultados obtidos em altura de parte aérea (Tabela 4). A alta retenção de água desse material foi o diferencial para esses resultados.

Os diâmetros de coleto, ao final do ensaio (0,4 cm), foram concordantes com os encontrados por Cunha et al. (2005) em mudas de *Tabebuia impetiginosa*, produzidas em recipientes de 13,5 x 19 cm, com substrato de terra de subsolo + composto orgânico, 150 dias após a semeadura. Tanto a espécie citada como a estudada nesse experimento são classificadas como secundárias tardias, tendo, portanto, velocidades parecidas de desenvolvimento.

As soluções de adubação aplicadas influenciaram significativamente apenas aos 119 das após a semeadura (Tabela 3), sendo que as regressões polinomiais testadas não foram significativas estatisticamente. A maior média foi alcançada em mudas produzidas com soluções de 2,12 dS m^{-1} (0,35 cm), seguida pelas mudas produzidas em soluções de 1,06 dS m^{-1} (0,32 cm).

Na Tabela 5 são apresentados os quadrados médios e os níveis de significância dos resultados de número de pares de folhas, em função dos tratamentos testados. De maneira geral, o acréscimo do número de folhas verdadeiras foi gradativo ao longo do crescimento das mudas, chegando ao final das avaliações com o mesmo número de pares de folhas independente do substrato utilizado (Tabela 6).

Tabela 3 – Resumo das análises de variância para diâmetro do coleto (cm) de mudas de ipê- amarelo (*T. chrysotricha*), produzidas em diferentes substratos e diferentes soluções de fertirrigação de adubação por dia de avaliação.

Table 3 – *Summary of analysis of variance for stem diameter (cm) of T. chrysotricha seedlings produced in different substrates and different fertirrigation solutions by day of evaluation.*

Fatores de variação	----------Dias após a semeadura----------	
	119	153
Substrato (S)	0,03 **	0,004 ^{NS}
Condutividade elétrica (CE)	0,01 *	0,005 ^{NS}
S x CE	0,004 ^{NS}	0,002 ^{NS}
CV %	19,54	12,81

^{NS} – não significativo (P>0,05); * significativo (P<0,05); ** significativo (P<0,01).
^{NS} – not significant (P>0,05); * significant (P<0,05); ** significant (P<0,01).

Tabela 4 – Comparação de médias obtida nas análises de variância para diâmetro do coleto (cm) de mudas de ipê-amarelo (*T. chrysotricha*), produzidas em diferentes substratos por dia de avaliação.

Table 4 – *Comparison of averages obtained in the analysis of variance for stem diameter (cm) of T. chrysotricha seedlings produced with different substrates by day of evaluation.*

Fatores de variação	----------Dias após a semeadura----------	
	119	153
Substratos	----------cm----------	
100% F	0,25 b	0,38
60% F+40% G	0,31 ab	0,40
40% F+60% G	0,32 ab	0,41
100% G	0,37 a	0,43

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).
Averages followed by the same letter do not differ among themselves by the Tukey test (P>0,05).

Entre os 92 e 119 dias após a semeadura, o número de pares de folhas (5) permaneceu constante quando as mudas foram produzidas em 100%F, coincidindo com os maiores acréscimos em altura dessas mudas (6cm) (Tabela 2). Esses resultados reafirmam o maior direcionamento dos recursos para aumentar em altura, quando comparado ao acréscimo do número de folhas.

Apenas aos 92 dias após a semeadura, o número de pares de folhas verdadeiras das mudas de ipê foi influenciado significativamente pelo substrato de produção (Tabela 5).

Provavelmente, o aumento da condutividade elétrica prejudicou o acréscimo em número de folhas da planta, sendo que um dos sintomas citados na literatura para excesso de sais é a diminuição do número de folhas e até queda das mesmas.

Aos 92 e 153 dias após a semeadura, o número de pares de folhas verdadeiras foi influenciado pelas soluções aplicadas, gerando curvas de regressões lineares decrescentes (Tabela 5, Figura 2). Não houve interação entre os fatores para esse parâmetro.

Nas Tabelas 7 e 8 são apresentados os resultados de matéria seca total das mudas de ipê-amarelo, ao longo do ciclo de produção das mudas. Os substratos influíram nesse parâmetro em todas as avaliações, apresentando tendência de maiores valores nas mudas produzidas em substratos com maiores porcentagens de fibra de coco granulada, assim como as alturas médias da parte aérea (Tabela 2) e diâmetro de coleto (Tabela 4), porém não tão evidente para o número de pares de folhas verdadeiras (Tabela 6).

Cunha et al. (2005), estudando a produção de mudas de ipê-roxo, constataram que mudas produzidas

Tabela 5 – Resumo das análises de variância para número de pares de folhas verdadeiras de mudas de ipê-amarelo (*T. chrysotricha*), produzidas em diferentes substratos e diferentes soluções de fertirrigação por dia de avaliação.

Table 5 – *Summary of analysis of variance for number of pairs of true leaves of T. chrysotricha seedlings produced in different substrates and different fertirrigation solutions by day of evaluation.*

Fatores de variação	----------Dias após a semeadura----------			
	63	92	119	153
Substrato (S)	0,17 ^{NS}	2,06 *	1,08 ^{NS}	3,91 ^{NS}
Condutividade elétrica (CE)	0,06 ^{NS}	2,61 *	0,74 ^{NS}	9,85 *
S x CE	0,07 ^{NS}	0,74 ^{NS}	0,72 ^{NS}	0,93 ^{NS}
Blocos	0,06 ^{NS}	1,65 ^{NS}	1,02 ^{NS}	2,15 ^{NS}
CV %	9,70	18,22	15,04	23,80

^{NS} – não significativo (P>0,05); * significativo (P<0,05); ** significativo (P<0,01).
^{NS} – not significant (P>0,05); * significant (P<0,05); ** significant (P<0,01).

Tabela 6 – Comparação de médias obtida nas análises de variância para número de pares de folhas verdadeiras de mudas de ipê-amarelo (*T. chrysotricha*), produzidas em diferentes substratos por dia de avaliação.

Table 6 – *Comparison of averages obtained in the analysis of variance for number of pairs of true leaves of T. chrysotricha seedlings produced with different substrates by day of evaluation.*

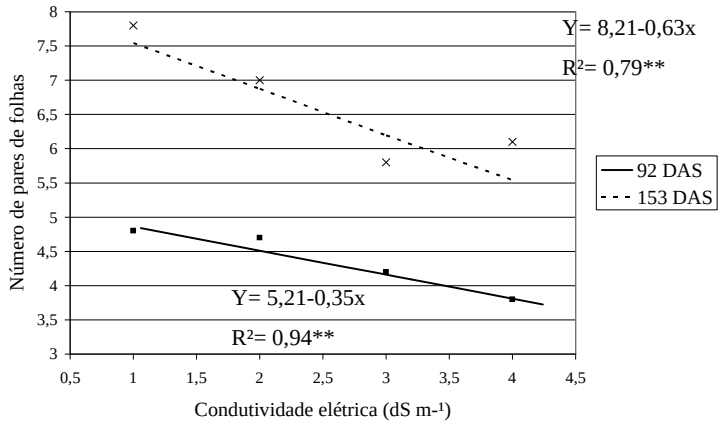
Fatores de variação	----------Dias após a semeadura----------			
	63	92	119	153
Substratos				
100% F	3,0	4,7 a	5,3	7,1
60% F+40% G	3,1	4,6 ab	5,4	7,0
40% F+60% G	2,8	3,8 b	5,1	5,8
100% G	3,1	4,3 ab	4,8	6,7

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).
Averages followed by the same letter do not differ among themselves by the Tukey test (P>0,05).

em substratos contendo composto orgânico acumularam maiores matérias seca em relação às produzidas em terra de subsolo, provavelmente pelo balanço entre porosidade e retenção de água do composto orgânico. Por outro lado, Santos et al. (2000), testando substratos e volumes de tubete na produção de mudas de *Chryptomeria japonica*, encontraram maiores matérias secas de raízes e de parte aérea quando produzidas em solo + vermiculita em relação à casca de pinus + vermiculita, sendo atribuído à maior retenção de água por aquele substrato.

As médias do peso da matéria seca diferiram estatisticamente em função das soluções de fertirrigação aplicadas aos 119 dias após a semeadura, gerando equação linear decrescente (Tabela 7 e Figura 3).

Houve interação deste fator estudado aos 63 dias após a semeadura (Tabela 7), onde mudas produzidas em substratos 100% G obtiveram maiores médias para esse parâmetro com diferenças significativas em relação aos demais, gerando retas lineares crescentes, exceto com aplicação de 1,06 dS m^{-1}, provavelmente pelo menor acúmulo de sais quando aplicada essa solução (Tabela 9).



Y= número de pares de folhas; x= CE da solução de fertirrigação (dS m^{-1}).
Y= number of pairs of leaves; x= EC of fertirrigation solution (dS m^{-1}).

Figura 2 – Gráficos do número de pares de folhas em função da condutividade elétrica da solução de fertirrigação usadas na produção de mudas de *T chrysotricha* aos 92 e 153 dias após a semeadura.

Figure 2 – *Number of pairs of leaves in function of electrical conductivity of fertirrigation solution used in the production of T. chrysotricha seedlings in the 92 and 153 days after seeding.*

Tabela 7 – Resumo das análises de variância para matéria seca total das mudas de ipê amarelo (*T. chrysotricha*) produzidas em diferentes substratos e diferentes soluções de fertirrigação por dia de avaliação.

Table 7 – *Summary of analysis of variance for total dry matter of T. chrysotricha seedlings produced en different substrates and different fertirrigation solutions by day of evaluation.*

Fatores de variação	----------Dias após a semeadura----------			
	63	92	119	153
Substrato (S)	0,02 **	0,69 **	0,63 **	2,47 **
Condutividade elétrica (CE)	0,0003 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,48 **	0,59 ^{NS}
S x CE	0,003 **	0,06 ^{NS}	0,15 ^{NS}	0,40 ^{NS}
CV %	26,19	36,78	29,68	27,93

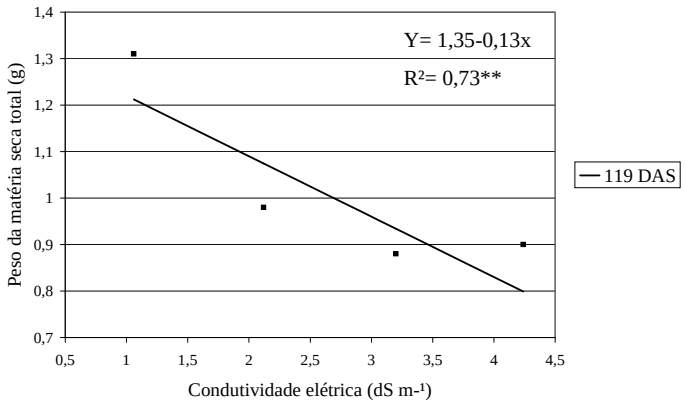
^{NS} – não significativo (P>0,05); * significativo (P<0,05); ** significativo (P<0,01).
^{NS} – not significant (P>0,05); * significant (P<0,05); ** significant (P<0,01).

Tabela 8 – Comparação de médias obtida nas análises de variância para matéria seca total (g/planta) de mudas de ipê-amarelo (*T. chrysotricha*), produzidas em diferentes substratos por dia de avaliação.

Table 8 – *Comparison of averages obtained in the analysis of variance for total dry matter (g/plant) of T. chrysotricha seedlings produced with different substrates by day of evaluation.*

Fatores de variação	----------Dias após a semeadura----------			
	63	92	119	153
Substratos	----------g/planta----------			
100% F	0,11 b	0,50 b	0,72 b	1,10 b
60% F+40% G	0,10 b	0,54 b	1,00 ab	1,58 b
40% F+60% G	0,07 b	0,60 b	1,10 a	1,59 b
100% G	0,18 a	1,02 a	1,27 a	2,21 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).
Averages followed by the same letter do not differ among themselves by the Tukey test (P>0,05).



Y= matéria seca total (g/planta); x= CE da solução de fertirrigação (dS m-¹).
Y= weight of total dry matter (g/plant); x= EC of fertirrigation solution (dS m-¹).

Figura 3 – Gráfico da regressão do peso da matéria seca total de mudas de *T. chysotricha* produzidas em diferentes condutividades elétricas da solução de fertirrigação aos 119 dias após a semeadura.

Figure 3 – *Regression of weight of total dry matter of T. chysotricha seedlings produced in different electrical conductivities of fertirrigation solution in the 119 days after seeding.*

Tabela 9 – Níveis de significância e médias de matéria seca total (g) de mudas de ipê- amarelo (*T. chrysotricha*), produzidas em diferentes substratos em cada solução de fertirrigação (coluna), e produzidas em cada substrato em função das soluções de fertirrigação (linha) obtidos nos desdobramentos da interação dos fatores, aos 63 dias após a semeadura.

Table 9 – *Significant levels and averages of total dry matter in seedlings of T. chrysotricha seedlings produced in different substrates in each fertirrigation solution (column), and produced in each substrate in function of fertirrigation solutions (line) obtained in factors interaction unrolled at 63 days after seeding.*

Fatores		1,06 dS m^{-1}	2,12 dS m^{-1}	3,20 dS m^{-1}	4,24 dS m^{-1}		
		NS	*	**	**	Regressão	R^2
		----------g/planta----------					
100% F	NS	0,09	0,13 ab	0,10 b	0,11 b	-	
60% F+40% G	NS	0,12	0,12 ab	0,08 b	0,07 b	-	
40% F+60% G	NS	0,10	0,07 b	0,06 b	0,07 b	-	
100% G	**	0,13	0,14 a	0,20 a	0,23 a	Y= 0,09-0,03x	0,91*

NS – não significativo (P>0,05); * significativo (P<0,05); ** significativo (P<0,01).
NS – not significant (P>0,05); * significant (P<0,05); ** significant (P<0,01).

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).
Averages followed by the same letter do not differ among themselves by the Tukey test (P>0,05).

Y= matéria seca total (g); x= CE da solução de fertirrigação (dS m^{-1}).
Y= weight of total dry matter (g/plant); x= EC of fertirrigation solution (dS m^{-1}).

4 CONCLUSÕES

- o substrato contendo fibra de coco 100% granulada favorece o crescimento em altura, diâmetro de coleto e matéria seca total de mudas de ipê-amarelo-cascudo (*T. chrysotricha*), nas condições desse experimento;

- as soluções de fertirrigação influenciam pouco no desenvolvimento de mudas de ipê-amarelo-cascudo em altura, diâmetro de coleto, número de pares de folhas e matéria seca total, nas condições desse experimento;

- recomenda-se a utilização de solução de fertirrigação de 1,06 dS m^{-1} de condutividade elétrica, desde que mantidas as proporções entre os nutrientes usadas nesse experimento.

5 AGRADECIMENTOS

À Amafibra do grupo Sococo – fibras e substratos agrícolas da Amazônia.

Ao curso de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP de Botucatu.

Aos Diretores do Instituto Florestal da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

Aos estagiários da Seção de Silvicultura, em especial Luanda Janucci Marino.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: FUPEF, 1995. 451 p.

COSTA, P. C. **Produção do tomateiro em diferentes substratos**. 2003. 119 f. Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração em Horticultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

CUNHA, A. O. et al. Efeito de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.

GONÇALVES, J. L. M. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Orgs.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: Esalq, 2005. cap. 11, p. 309-350.

LOPES, J. L. W. **Efeitos de diferentes substratos na qualidade e no ciclo de produção de mudas de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis***. 2002. 76 f. Pós-graduação (Especialização em Engenharia de Produção) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

RUBIRA, J. L. P.; BUENO, L. O. **Cultivo de plantas forestales en contenedor**. Madrid: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaria General Técnica Centro de Publicaciones, 1996. 189 p.

SANTOS, C. B. et al. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

SILVA, M. R. **Caracterização morfológica, fisiológica e nutricional de mudas de *Eucalyptus grandis* Hills ex. *Maiden* submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico durante a fase de rustificação**. 1998. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

SONNEVELD, C.; ENDE, J. van den; DIJK, P. A. van. Analysis of growing media by means of a 1:1,5 volume extraction. **Communications of Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 5, n. 3, p. 183-202, 1974.