

Produção de mudas de tomateiro por estaquia sobre o efeito de diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico¹

André Ricardo Zeist², Gentil Felix da Silva Neto³, Clevison Luiz Giacobbo⁴, Cleber Maus

Alberto⁵, Fernando Shimitdke²

Resumo - As mudas de tomateiro obtidas por propagação vegetativa possuem as mesmas características genéticas da planta matriz. Fatores internos, como o balanço hormonal e o potencial genético, além de fatores externos, influenciam no enraizamento de estacas. O objetivo deste trabalho foi determinar o melhor tipo de substrato e concentração de Ácido Indolbutirico (AIB) na estaquia de tomateiro cultivar Santa Cruz Kada[®]. Para a produção de mudas o delineamento utilizado foi em bifatorial 4 x 3, sendo comparadas quatro concentrações de AIB (0; 1000; 2000 e 3000 mg.L⁻¹) e três substratos (areia lavada, casca de arroz semicarbonizada e substrato comercial Turfa Fértil[®]). Após 28 dias, foram retiradas as estacas e realizadas as avaliações. Com base nos resultados obtidos no trabalho, é possível considerar que a estaquia é um método adequado para a propagação de tomateiro. Não existindo necessidade da aplicação de AIB exógeno para o enraizamento de estacas de tomateiro cultivar Santa Cruz Kada[®], sendo o substrato comercial (Turfa Fértil[®]) e casca de arroz semicarbonizada viáveis para o enraizamento das estacas.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*. Olericultura. Propagação vegetativa.

Tomato seedlings production by cutting according to the substrate and indolbutiric acid concentration

Abstract - The tomato seedlings obtained by vegetative propagation have the same genetic characteristics of the plant. Internal factors such as hormonal balance and genetic potential, in addition to external factors, influence on rooting. The aim of this study was to determine the best type of substrate and IBA concentration effect on rooting of tomato cultivar Santa Cruz Kada[®]. For the seedlings production IBA concentrations were compared (0, 1000, 2000 and 3000 mg L⁻¹) and tested as substrates: sand washed, carbonized rice hulls and commercial substrate (Turfa Fértil[®]). After 28 days the seedlings were taken and evaluated. Based on the results of this work, it is possible to consider that cutting is a suitable method for the propagation of tomato. There is no need for exogenous application of IBA to the rooting of tomato Santa Cruz Kada[®], being the commercial substrate (Turfa Fértil[®]) and carbonized rice hulls viable for rooting.

Key words: *Solanum lycopersicum*. Vegetable. Vegetative propagation.

¹ Manuscrito recebido em 11/06/2013 e aceito para publicação em 12/06/2014.

²Eng°. Agr°. Mestrando do programa de pós-graduação em Agronomia, Produção Vegetal. Campus Cedeteg, Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, 85040-080, Guarapuava – PR, Brasil. E-mail: andre.zeist@bol.com.br

³Estudante de Agronomia. Campus Itaquí, Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA. Itaquí-RS, Brasil. E-mail: neto.gentilfelix@hotmail.com; fernandoo_s@hotmail.com

⁴Eng. Agr. Prof. Dr. Curso de Agronomia. Campus Chapecó, Universidade Federal da Fronteira sul – UFFS, Chapecó – SC. E-mail: giacobbo@unipampa.edu.br

⁵Eng. Agr. Prof. Dr. Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus Itaquí, Itaquí-RS, Brasil, R. Luiz Joaquim de Sá Brito, s/n. 97650-000, Itaquí-RS. E-mail: cleberalberto@unipampa.edu.br

Introdução

O agronegócio de hortalças no Brasil participa com o valor da produção em torno de R\$ 10 bilhões, em uma área plantada de 780 mil hectares, produção de 17,5 milhões de toneladas e resultando em 4 milhões de empregos diretos. As principais hortalças cultivadas no Brasil são: tomate, cebola, cenoura, batata, alho, batata doce, melão e melancia e com 75% da produção concentrada nas regiões Sul e Sudeste (MATOS, 2010).

O tomateiro *Solanum lycopersicum* cultivado comercialmente, é originário da faixa costeira Andina, a oeste da América do Sul, onde hoje estão Chile, Peru e Equador, tendo sido domesticado no México e introduzido no Brasil pelos imigrantes italianos e japoneses (FONTES e FONTES, 2002). Segundo a Food and Agricultural Organization (FAO, 2012) o Brasil, ocupa o nono lugar no *ranking* da produção mundial de tomateiro, com uma produção de pouco mais de quatro milhões de toneladas, plantadas em uma área de 67 mil hectares e uma produtividade em torno de 61 mil toneladas por hectare.

Variedades de tomateiro melhoradas geneticamente encarecem o processo produtivo, pois o tomateiro é comumente propagado por sementes e estas são muito caras em função da tecnologia genética que vem se empregando na sua obtenção. Além disso, as mudas obtidas por propagação vegetativa irão possuir na geração seguinte as mesmas características genéticas da planta matriz, bem como apresentando desenvolvimento superior em relação àquelas produzidas sexualmente (CHENG e CHU, 2002; FERNANDES et al., 2004).

Os fatores que influenciam o enraizamento de estacas são bastante variáveis e sua atuação pode se dar de maneira isolada ou por interação com os demais (TREVISAN et al., 2008). Fatores internos, como o balanço hormonal e o potencial genético, além de fatores externos, influenciam no enraizamento de estacas (VILLA et al., 2003).

Segundo Trevisan et al. (2008), uma das formas de aplicação exógena de auxina, com intuito de possibilitar aumento da capacidade de enraizamento de estacas de espécies de difícil enraizamento, é a utilização do ácido indolbutírico (AIB), auxina sintética mais comumente utilizada na indução do enraizamento adventício (VILLA et al., 2003).

De acordo com Melo; Bortolozzo e Vargas (2006), o substrato serve como suporte onde as plantas fixarão suas raízes e ao mesmo tempo vão reter o líquido que disponibilizará os nutrientes às plantas. Ele pode ser formado de solo mineral ou orgânico, de um só ou de diversos materiais em mistura (SOUZA; CARNIEL e FOCESATO, 2006). O uso de um substrato mais adequado para enraizamento de estacas pode proporcionar um maior enraizamento, melhor distribuição e amoldamento das raízes (KLEIN; COHEN e HEBBE, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a técnica de estaquia do tomateiro cultivar Santa Cruz Kada[®], através de diferentes substratos e concentração de AIB.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação tipo capela, na área experimental do curso de Agronomia, Campus Itaquí, Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, no município de Itaquí, RS. A localização aproximada é de latitude 29° 09' S, longitude 56° 33' O e altitude de 82 metros. O município está localizado no oeste do Rio Grande do Sul e apresenta clima Cfa, segundo a classificação climática de Köppen, que significa subtropical com verões quentes e sem estação seca definida (WREGE et al., 2011).

Para a obtenção das plantas matrizes foi realizada a semeadura do tomateiro cultivar Santa Cruz Kada[®] no mês de Agosto de 2011 em bandejas de poliestireno expandido (isopor[®]) de 200 células, contendo substrato comercial (Turfa Fértil[®]) e cultivado por meio de sistema hidropônico. Aos trinta dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas para recipientes plásticos de 8 L contendo uma mistura de solo + casca de arroz semicarbonizada (2:1, v/v).

Aos 45 dias após o transplante, foram retiradas as estacas, oriundas das brotações de diferentes partes das plantas matrizes. Após a segmentação, foram removidas as folhas e padronizado três gemas por estaca. Com o auxílio de um canivete, foram feitas duas lesões superficiais na base das estacas. Posteriormente, as bases das mesmas foram imersas em um Becker por 10 segundos em solução de AIB, e colocadas para enraizar em bandejas de poliestireno expandido (isopor[®]) de 200 células, ocupando-se células alternadas.

Os tratamentos foram distribuídos no esquema fatorial 4x3 (AIB x substratos), sendo AIB 0,

1000, 2000 e 3000 mg L⁻¹ e substratos areia lavada, casca de arroz semicarbonizada e substrato comercial (Turfa fértil[®]), em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e 6 estacas por parcela, totalizando 216 estacas. O AIB foi diluído em álcool, conforme o descrito por Fachinello et al. (2005).

Após, as bandejas de poliestireno expandido (isopor[®]) contendo o material propagativo, foram acondicionadas em ambiente protegido, dentro de câmara úmida tipo *floating* instalada sobre uma bancada dentro da casa de vegetação tipo capela, possibilitando com isso manter a umidade relativa próxima a 90% e evitando a desidratação das estacas. A presente câmara úmida foi constituída por um túnel baixo, de 4,5 m de comprimento, 1,20 m de largura, 0,75 m de altura na parte central, coberto com filme transparente ultra-violeta e a base revestida por um filme de polietileno preto, o qual teve o objetivo de acomodar uma lâmina de água de 0,02 a 0,04 m de altura que foi criada e mantida durante o processo de enraizamento das estacas. Segundo Corrêa et al. (2010) o uso da câmara úmida tem por finalidade impedir a troca de umidade entre os ambientes interno e externo, mantendo elevada a umidade relativa do ar.

Aos 28 dias foram retiradas as estacas dos substratos e lavadas em água, realizando-se as seguintes avaliações: porcentagem de estacas enraizadas, determinada através da proporção de estacas viáveis, comprimento da maior raiz, número de brotações e número de folhas por brotação.

Os dados foram testados quanto à normalidade e posteriormente submetidos à análise da variância pelo teste F e comparadas às médias pelo teste de Tukey a 5% de significância para os diferentes substratos e regressão polinomial para as diferentes concentrações de AIB. Os dados expressos em porcentagem (enraizamento) foram transformados em arco seno da raiz de $x/100$. O programa estatístico WinStat, versão 2.0 (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2005), foi utilizado para as análises.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se interação entre os diferentes fatores experimentais, exceto para número de brotos. Para a variável porcentagem de enraizamento de estacas de tomateiro cultivar Santa Cruz Kada[®], observou-se que os tratamentos utilizando

substratos casca de arroz semicarbonizada e substrato comercial (Turfa Fértil[®]) não apresentaram diferenças quando utilizado diferentes concentrações de AIB. No entanto, para a média geral, verificou-se percentual médio de enraizamento acima de 85% (Tabela 1). Porém, de modo diferente o tratamento utilizando substrato areia apresentou diferenças significativas com o uso de AIB, onde a concentração com 3000 mg L⁻¹ de AIB apresentou o melhor resultado, diferindo apenas de 1000 mgL⁻¹ de AIB, com percentual médio de enraizamento de apenas 74,92%. Quando verificados os diferentes substratos em cada concentração de AIB, verificou-se diferenças somente para a concentração de AIB contendo 1000 mg L⁻¹, onde o substrato areia foi inferior aos demais (Tabela 1). Através da análise de regressão, verifica-se a máxima eficiência, para todos os tratamentos, muito próximo a 0 mg L⁻¹ de AIB (Turfa Fértil 0,03, Casca de Arroz 1,63 e Areia 2,30), podendo nesse caso indicar que o uso de AIB pode ser desnecessário (Figura 1A).

O substrato comercial diferenciou-se significativamente também para a variável comprimento da maior raiz, quando comparado nas diferentes concentrações de AIB, diferindo dos demais tratamentos para 0 mg L⁻¹ e na média geral, e do substrato areia nas demais concentrações do AIB. Quando comparadas as diferentes concentrações de AIB, nos diferentes substratos e na média geral, verificou-se superioridade com 0 mg L⁻¹ de AIB (Tabela 1) e (Figura 1B). Conforme Figura 1B, ocorreu para a variável comprimento da maior raiz um comportamento quadrático, para os substratos Turfa Fértil e Areia com a máxima eficiência de 2,99 e 2,65, respectivamente, enquanto que para o substrato casca de arroz verificou-se comportamento linear decrescente.

Para a variável número de brotos por estaca, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2). Já para a variável número de folhas, observaram-se resultados semelhantes ao comprimento de raízes, onde o substrato comercial apresentou maior número de folhas por brotação e, quando comparado as diferentes concentrações de AIB, o tratamento sem o uso de AIB apresentou, no geral superioridade, conforme Tabela 2. Conforme Figura 2, para a variável número de folhas ocorreu para todos os substratos testados a máxima eficiência próxima a concentração de AIB 0 mg L⁻¹.

O melhor resultado para comprimento da maior raiz para ambas as concentrações de AIB foi verificado quando utilizado substrato comercial, fato que pode estar relacionado à composição do material, sendo que quando é utilizado um substrato com as características do substrato comercial (Turfa Fértil[®]), apresenta características de elevada capacidade de retenção de água e de troca catiônica (CTC). Ocorre a formação de um sistema radicular abundante (MELO; BORTOLOZZO e VARGAS, 2006) e um sistema radicular bem formado pode explicar consequentemente a maior média do número de folhas por estaca (3,13) para o tratamento substrato comercial (Turfa Fértil[®]).

Os substratos que apresentaram maior percentual de enraizamento evidenciaram resultados semelhantes ao encontrado por Braun et al. (2010), que ao avaliar o efeito do substrato e comprimento de estacas em tomateiro relatou média de 92% de enraizamento. No entanto, o percentual de enraizamento encontrado neste trabalho para o substrato areia (74, 92%) foi de aproximadamente 13% menor ao obtido pelo mesmo autor, para o mesmo substrato.

O fator que pode ter influenciado em um menor nível de enraizamento das estacas quando utilizada areia como substrato foram as altas temperaturas do ar (42°C) durante o período experimental, sendo que a areia, quando comparada aos demais substratos testados, pode ter propiciado condições de menor umidade em base da elevada temperatura do ar em que foi conduzido o experimento. Ramos et al. (2003), trabalhando com enraizamento de ‘mirabolano’ (*Prunus cerasiferae* Ehrn), e Silva; Murakami e Bizão (2008) com carqueja ‘carqueja’ (*Baccharis trimera* Less. DC.) também obtiveram inferiores resultados de enraizamento para quando utilizada areia como substrato. Também Suguino et al. (2010), em sapotizeiro, apesar de observarem que a areia apresentou nota média para a variável número de estacas enraizadas, a frequência de enraizamento obtida para o substrato foi baixa, com raízes formadas em apenas 27,7% do total de estacas.

Se levarmos em consideração apenas as três menores concentrações para os tratamentos com uso de AIB, observa-se para as variáveis porcentagem de enraizamento e comprimento da maior raiz na média dos substratos que na medida em que se aumenta a concentração de AIB ocorre um pequeno decréscimo na taxa de enraizamento e um significativo decréscimo do comprimento

da maior raiz., indicando assim uma provável intoxicação das estacas de tomateiro pelo AIB.

Resultados semelhantes aos do presente trabalho foram verificados por Souza Junior; Marguerite e Ivar (2008), que encontraram que a aplicação de AIB resultou em piores níveis de enraizamento de miniestacas de *Grevillea robusta*. Resultados similares foram observados também por outros autores, como Titon et al. (2003) com *Eucalyptus grandis* W. Hill, e Maiden e Machado et al. (2005) com *Vitis vinifera* X *Vitis rotundifolia*. De acordo com Ramos et al. (2003), esse comportamento pode estar relacionado ao fato de as estacas possuírem uma certa quantidade endógena de hormônios, promotores ou inibidores de enraizamento. O fornecimento exógeno de auxina, em certas quantidades, pode promover uma alteração hormonal, favorecendo ou prejudicando o enraizamento.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que esta pesquisa foi realizada, é possível concluir que: a estaquia é um método adequado para a propagação de tomateiro; não há necessidade da aplicação de AIB exógeno para o enraizamento de estacas de tomateiro cultivar Santa Cruz Kada[®]; os substratos comercial (Turfa Fértil[®]) e casca de arroz semicarbonizada apresentaram-se viáveis para o enraizamento das estacas.

Referências

- BRAUN, H. et al. Produção de mudas de tomateiro por estaquia: efeito do substrato e comprimento de estacas. **Idesia**, Arica, v. 28, p. 9-15, 2010.
- CHENG, S. S.; CHU, E. Y. Hábito de frutificação e produtividade do tomateiro propagado vegetativa e sexuadamente na Amazônia Oriental. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 664-666, 2002.
- CORRÊA, L. de S. et al. Uso de câmara úmida em enxertia convencional de maracujazeiro-amarelo sobre três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 591-598, 2010.
- FACHINELLO, J. C. et al. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J.C.;

- HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. (Eds.) **Propagação de plantas frutíferas**. Pelotas: UFPel, 2005. p. 69-109.
- FERNANDES, A. A. et al. Produção de mudas de tomateiro por meio de estacas enraizadas em hidroponia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 4, p. 343-348, 2004.
- FONTES, P. C. R.; FONTES, D. J. H. S. **Produção de tomate de mesa**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 193 p.
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/servlet/>>. Acesso em: 4 dez. 2012.
- KLEIN, J. D.; COHEN, S.; HEBBE, U. Seasonal variation in rooting ability of myrtle (*Myrtus communis* L.) cutting. **Scientia Horticulture**, Amsterdam, v. 83, n. 1, p. 71-76, 2000.
- MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **WinStat - Sistema de Análise Estatística para Windows**. Versão Beta. Pelotas: UFPel, 2005.
- MACHADO, M. P. et al. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas do porta-enxerto de videira 'VR043-43' (*Vitis vinifera* x *Vitis rotundifolia*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 476-479, 2005.
- MATOS, F. A. C. de. Evolução, tendência, perspectivas e desafio futuro do agronegócio da olericultura no Brasil e Distrito Federal. In: MATOS, F. A. C. de. **Programa de olericultura**. Brasília: EMATER-DF, 2010. p. 3-15.
- MELO, G. W. B. de; BORTOLOZZO, A. R.; VARGAS, L. Substratos. In: KOVALESKI, A. BORTOLOZZO, A. R.; HOFFMANN, A. (Eds.). **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. (Sistemas de Produção, 15). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/substratos.htm>>. Acesso em: 22 mar. 2012.
- RAMOS, J. D. et al. Enraizamento de estacas herbáceas de 'Mirabolano' (*Prunus cerasifera* Ehrh) em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 189-191, 2003.
- SILVA, A. L. B.; MURAKAMI, D. M.; BIZÃO, N. Origem da estaca, recipiente e composição do substrato na produção de mudas de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 97-101, 2008.
- SOUZA, P.V. D. de ; CARNIEL, E. ; FOCHESSATO, M. L. Efeito da composição do substrato no enraizamento de estacas de maracujazeiro azedo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 276-279, 2006.
- SOUZA JUNIOR, L.; MARGUERITE, Q.; IVAR, W. Miniestaquia de *Grevilea robusta* A. Cunn. a partir de propágulos juvenis. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, p. 455-460, 2008.
- SUGUINO, E. et al. Produção de mudas de sapatizeiro por meio da estaquia em diferentes substratos, **Nucleus**, Ituverava, v. 8, n. 2, 2011.
- TITON, M. et al. Efeito do AIB no enraizamento de miniestacas e microestacas de clones de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 1-7, 2003.
- TREVISAN, R. et al. Enraizamento de estacas herbáceas de mirtilo: influência da lesão na base e do ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, p. 402-406, 2008.
- VILLA, F. et al. Propagação de amoreira-preta utilizando estacas lenhosas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 829-834, 2003.
- WREGE, M. S. et al. **Atlas climático da Região Sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336p.

Tabela 1 - Porcentagem de enraizamento e comprimento da maior raiz em estacas de tomateiro cultivar Santa Cruz Kada[®], sob efeito de diferentes substratos e concentrações de AIB. Itaqui-RS, 2011.

AIB (mg.L ⁻¹)	Enraizamento (%)				Comprimento da Maior Raiz (mm)			
	T. Fértil	C. Arroz	Areia	Média	T. Fértil	C. Arroz	Areia	Média
0	87,66 Aa*	100,00 Aa	77,67 Aab	88,44 a	236,93 Aa	181,63 Ba	159,03 Ba	192,53 a
1000	100,00 Aa	100,00 Aa	50,00 Bb	83,33 a	155,10 Ab	172,47 Aab	95,60 Bc	141,06 b
2000	83,33 Aa	94,33 Aa	77,67 Aab	85,11 a	149,71 Ab	146,95 ABb	120,47 Bbc	139,05 b
3000	88,66 Aa	77,66 Aa	94,33 Aa	86,88 a	161,79 Ab	141,95 ABb	132,22 Bab	145,32 b
Média	89,92 AB	93,00 A	74,92 B		175,88 A	160,75 B	126,83 C	

*Letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, para cada variável, diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Tabela 2 - Número de brotos e de folhas em estacas de tomateiro cultivar Santa Cruz Kada[®], sob efeito de diferentes substratos e concentrações de AIB. Itaqui-RS, 2011.

AIB (mg.L ⁻¹)	Número de brotos				Número de folhas			
	T. Fértil	C. Arroz	Areia	Média	T. Fértil	C. Arroz	Areia	Média
0	1,05 ^{ns}	1,00	0,93	0,99 ^{ns}	4,64 Aa	4,33 ABa	3,60 Ba	4,19 a
1000	0,94	1,05 ^{ns}	1,08	1,02 ^{ns}	2,72 Ab	3,44 Aab	2,80 Aab	2,99 b
2000	0,94 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,94 ^{ns}	2,15 Ab	2,35 ABbc	3,31 Aab	2,61 b
3000	0,94 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,91 ^{ns}	3,03 Ab	1,78 Bc	2,24 ABb	2,35 b
Média	0,97^{ns}	1,01^{ns}	0,92^{ns}		3,13 A	2,97 A	2,98 A	

*Letras minúsculas distintas na coluna e maiúsculas na linha, para cada variável, diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância. ^{ns} não significativo.

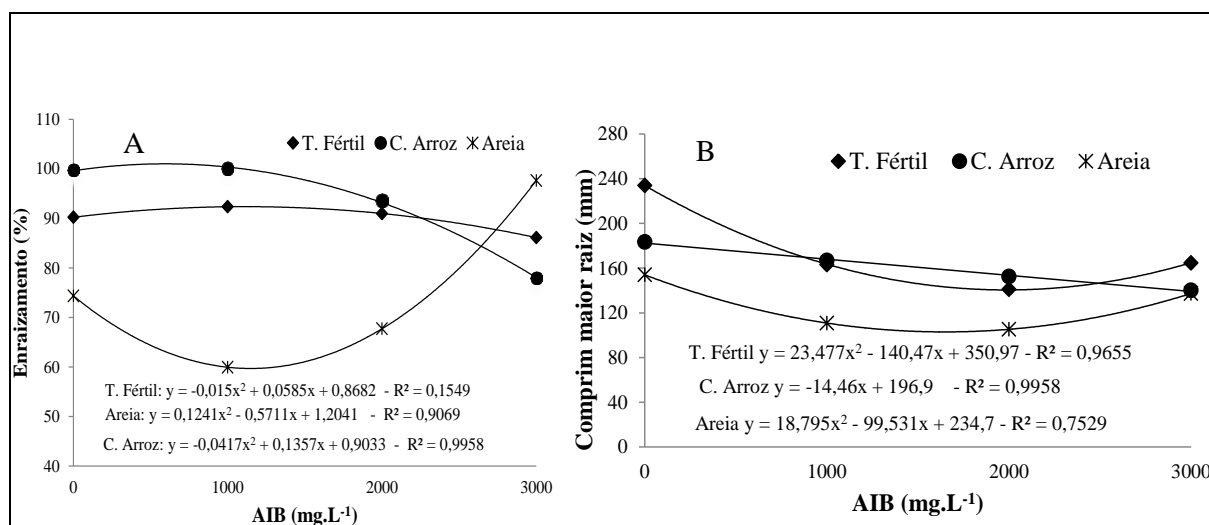


Figura 1 - Porcentagem de enraizamento e B) Comprimento da maior raiz de estacas de tomateiro cultivar Santa Cruz Kada[®], sob efeito de diferentes substratos e concentrações de AIB, Itaqui-RS, 2011.

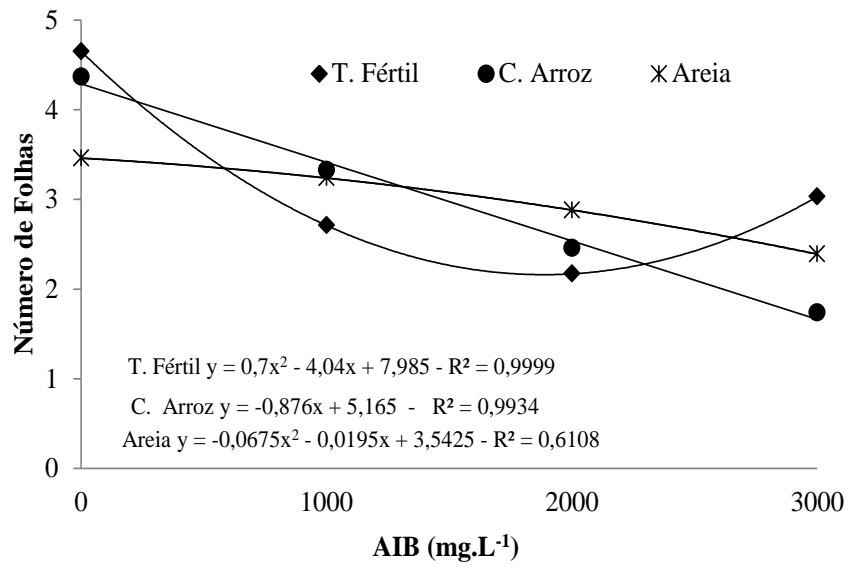


Figura 2 - Número de folhas em estacas de tomateiro cultivar Santa Cruz Kada[®], sob efeito de diferentes substratos e concentrações de AIB, Itaqui-RS, 2011.