

EFEITO DO SOMBREAMENTO DA PLANTA MATRIZ E DO PVP NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE RAMOS DE ARAÇAZEIRO (*Psidium cattleyanum* Sabine)

SCHWENGBER, José Ernani; DUTRA, Leonardo; KERSTEN, Élio

UFPe/FAEM/ Departamento de Fitotecnia - Campus Universitário - Caixa Postal 354, CEP:96010-900
Pelotas/RS - Brasil. - E-Mail: jernani@ufpel.tche.br²
(Recebido para publicação em 04/08/99)

RESUMO

Estudou-se o efeito do sombreamento da planta matriz, do uso do antioxidante Polivinilpirrolidona (PVP) e do ácido Indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas semilenhosas, oriundas do terço médio de brotações do ano, de araçazeiro, na Universidade Federal de Pelotas-RS, no ano de 1998. Durante o mês de julho as plantas matrizes oriundas de sementes, com cinco anos de idade e altura aproximada de 1,5m, localizadas na horta didática do DFT/FAEM/UFPe, sofreram uma poda drástica. Com o início da brotação ocorrendo em meados de setembro, as plantas foram cobertas com tela de polipropileno (Sombrite) nos níveis de 30, 50 e 70% de sombreamento, mantendo-se um tratamento testemunha sem sombreamento. Utilizou-se, ainda, PVP nas dosagens de zero e 500mg.L⁻¹ e AIB nas dosagens de zero e 1000mg.L⁻¹, em fatorial 4x2x2. No mês de novembro foram preparadas 576 estacas contendo 12cm de comprimento e duas folhas reduzidas à metade na parte apical oriundas do terço médio das brotações do ano e então distribuídas em três blocos com 12 estacas por repetição e 36 estacas por tratamento. As estacas tiveram aproximadamente 2cm de sua base imersa no PVP por 5 segundos e em seguida em AIB pelo mesmo período, sendo então colocadas, em número de 3 por saco plástico, perfurado na base, com dimensões de 15 por 22,5cm, contendo substrato composto por vermiculita média. As estacas foram mantidas em estufa de vidro (6x8,8m) com nebulização intermitente por um período de 80 dias. Os diferentes tratamentos não mostraram efeito sobre as variáveis analisadas. Houve uma grande inconsistência dos resultados obtidos, visto que houve um pequeno número de estacas enraizadas em todos os tratamentos. Do total de 576 estacas utilizadas apenas 5,2% enraizaram; 10,7% das estacas permaneceram com no mínimo uma folha remanescente; o comprimento médio das maiores raízes foi de 6,86cm; o número médio de raízes por estaca enraizada foi de 5,7 raízes e o peso seco médio das raízes foi de 0,1354g. As estacas que não enraizaram apresentavam-se necrosadas em praticamente toda a sua extensão. Concluiu-se que os tratamentos testados não foram eficientes na indução do enraizamento em estacas de araçazeiro.

Palavras-chave: Myrtaceae; polivinilpirrolidona; ácido indolbutírico; sombrite.

ABSTRACT

SHADE EFFECT IN STOCK PLANTS AND PVP IN ROOTING SHOOTING BY CATTLEY GUAVA (*Psidium cattleyanum* Sabine). The effect of shade in stock plants, use of PVP (Polyvinylpyrrolidone) and AIB (indolbutiric acid) in cattley guava cuttings rooting was tested at UFPe in 1998. In July the stock plants, derived from seeds, with five years old and 1.5m height, planted at cattley guava orchard in DFT/FAEM/UFPe, were pruned. In the middle of September the stock plants started sprout and than they were covered by polipropilene web with zero, 30,50 and 70% by shadow. Were used zero and 500mg.L⁻¹ by PVP plus zero and 1000mg.L⁻¹ by IBA (factorial 4x2x2). In November were prepared 576 semihardwoods by middle shots, with 12cm by length and two leaves cut by middle at the top and than distributed in three blocks with 12 cuttings by replication and 36

cuttings by treatment. The cuttings had approximately 2cm by base immerse in PVP for about five seconds and after in AIB for the same time and than they were put three by three in plastic bags (15x25cm), perforated in the base, with vermiculite as rooting medium. The cuttings were maintained in glass greenhouse (6x8m) with a sprinkling of water by 80days. Treatments had no effect in rooting. Had a big inconsistent between the results obtained, with a few cuttings rooting in all treatments. Only 5.2% by rooting; 10.7% by cuttings stayed with one leave at least; the medium height by the biggest roots was 6,86cm; the medium number by roots was 5.7 and the medium dry matter by roots was 0.1354g. The cuttings that did not rooting was dead. It could be concluded that the treatments were not efficient by rooting in cattley guava cuttings.

Key words: Myrtaceae; polyvinylpyrrolidone; indolbutiric acid; polipropilene web.

INTRODUÇÃO

O araçazeiro (*Psidium cattleyanum* Sabine), originário da costa oriental da América do Sul (SANCHOTENE, 1989; SCHULTZ, 1990), é conhecido vulgarmente como araçá, araçá-do-campo, araçá-amarelo, araçá-manteiga, araçá-vermelho (REITZ *et al.*, 1988). No Brasil, está distribuído de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul, onde, com maior frequência, é encontrado na depressão central, encosta inferior do nordeste, litoral, campos de cima da serra, encosta superior do nordeste e encosta do sudeste (SANCHOTENE, 1989).

Pesquisadores do Centro de Pesquisa de Clima Temperado da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CPACT/EMBRAPA) lançaram as cultivares YA-CY de frutas amarelas, com peso podendo chegar a 45g, e início de produção 1 ano após o plantio das mudas, e a cultivar Irapuã, com frutas roxo-avermelhadas de tamanho médio a grande e início da produção 2 anos após o plantio das mudas. Ambas as cultivares foram selecionadas a partir de plantas nativas (RASEIRA & RASEIRA, 1994; EMBRAPA, 1997).

Neste contexto, para a manutenção da qualidade produtiva de materiais genéticos selecionados com qualidade superior, o estudo das formas de propagação assume papel fundamental.

Para SANCHOTENE (1989), o araçazeiro é propagado basicamente por sementes. Isto deve-se, principalmente, ao fato de que os primeiros trabalhos feitos com propagação vegetativa, principalmente por enraizamento de estacas, não demonstraram resultados promissores (FACHINELLO *et al.* 1993; RASEIRA & RASEIRA, 1996). Porém, trabalhos mais recentes com multiplicação vegetativa (enraizamento de estacas) tem mostrado avanços crescentes e promissores

para a cultura do araçazeiro (NACHTIGAL, 1994; NACHTIGAL *et al.*, 1994; HOFFMANN *et al.*, 1994; VOLTOLINI, 1996).

A viabilidade do uso da propagação de plantas através de estacas, a qual baseia-se no princípio da totipotência celular, depende da capacidade de formação de raízes adventícias de cada espécie e/ou cultivar, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta propagada por estaquia na área de produção (FACHINELLO *et al.*, 1995).

De acordo com HESS (1968), auxinas, glicídios, compostos fenólicos, cofatores e substâncias nitrogenadas estão envolvidos no enraizamento, indicando que não há uma substância específica, mas sim uma interação entre diversos compostos. Dentre os diversos fatores que podem influenciar a eficiência no enraizamento de estacas de araçazeiro estão: uso de reguladores de crescimento exógenos; fatores ambientais e a ação dos agentes oxidantes próprios de cada planta (HARTMANN & KESTER, 1990).

A aplicação exógena de auxinas, principalmente o AIB, por ser persistente, fotoestável, apresentar baixa mobilidade e baixa toxicidade em concentrações variadas (HARTMANN & KESTER, 1990) tem sido exaustivamente estudada na indução de raízes em estacas das mais diversas culturas. As auxinas são sintetizadas nas folhas novas e gemas da parte distal da estaca, migrando para a base da mesma aumentando a atividade metabólica do tecido (FACHINELLO *et al.* 1995). Para WEAVER (1976) as auxinas estão relacionadas com a divisão celular, estimulando a síntese ou desinibindo a ação de enzimas que atuam sobre as microfibrilas da parede celular, resultando em aumento da plasticidade da membrana. As auxinas são encontradas em concentrações muito baixas na natureza, uma vez que são degradadas pelo sistema enzimático AIA-oxidase (SILVA, 1984). O objetivo do uso de auxinas exógenas é a manutenção de níveis adequados das mesmas na planta pois ocorrem flutuações devido a diferentes velocidades de síntese e destruição ou inativação e, normalmente, os níveis em tecidos diferenciados são inferiores aos encontrados nos locais de síntese (ALVARENGA & CARVALHO, 1983).

O processo de oxidação de compostos fenólicos existentes nas plantas é caracterizado pelo escurecimento das superfícies injuriadas devido a oxidação de diversos tipos de fenóis provenientes das células e que ao difundirem-se e entrarem em contato com o ar iniciam a reação (MONACO *et al.*, 1977). Os compostos fenólicos são substâncias facilmente oxidadas e os produtos desta oxidação podem ser fitotóxicos, podendo, ainda, aumentar a ocorrência desta reação (FACHINELLO *et al.*, 1995).

Uma das maneiras de contornar o problema da oxidação fenólica é através do uso de substâncias antioxidantes. Para COUTINHO *et al.* (1992) a aplicação destas substâncias tem grande importância na inativação das enzimas peroxidase e polifenol-oxidase, responsáveis pela oxidação, porém, para FACHINELLO *et al.* (1993), seu uso no enraizamento de estacas ainda é muito restrita, ao contrário do uso na micropropagação de plantas.

Entre os fatores ambientais influenciando o enraizamento de estacas estão a temperatura, a luz e a umidade. A luz como fonte de energia para a fotossíntese é fundamental na iniciação e crescimento das raízes (HARTMANN & KESTER, 1990). Outro fator ligado a luz é o fato de que altas intensidades luminosas ativam a enzima AIA-oxidase que destrói as auxinas, reduzindo o potencial de enraizamento (JOHNSON & HAMILTON, 1977). Embora o estiolamento seja definido pela total exclusão da luz, na propagação de plantas também pode ser caracterizado pelo crescimento de brotações

em condições de sombreamento parcial (DAVIS *et al.*, 1988). Para HARTMANN & KESTER (1990) deve-se cultivar as plantas matrizes e efetuar o enraizamento das estacas sob baixa radiação, principalmente em espécies de difícil enraizamento. A manutenção da umidade, segundo FACHINELLO *et al.* (1995), é fundamental, tendo em vista que a perda de água é uma das principais causas de morte de estacas. HARTMANN & KESTER (1990) salientam a necessidade do enraizamento em local provido de sistema de irrigação por nebulização, pois uma película de água sobre as folhas as mantém túrgidas, reduz a temperatura do ar e da folha e diminui a transpiração.

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. Assim, é necessário que se estude profundamente cada um desses fatores, tendo em vista que com uma simples modificação em uma ou mais condições pode-se viabilizar a propagação vegetativa de espécies de difícil enraizamento como o araçazeiro.

Com o trabalho estudou-se o efeito de diferentes níveis de sombreamento sobre a planta matriz e o efeito do PVP no enraizamento de estacas semilenhosas de araçazeiro com aplicação exógena de AIB.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas (DFT/FAEM/UFPel). A estufa com 6,0m. de largura e 8,8m. de comprimento é coberta por paredes e teto de vidro, e apresenta um mecanismo de irrigação por nebulização.

Utilizou-se estacas semilenhosas, oriundas do terço médio dos ramos, com 12cm de comprimento, contendo, na parte apical, duas folhas, cujo limbo foi reduzido a metade no intuito de reduzir a transpiração. As estacas foram provenientes de plantas matrizes oriundas de sementes, localizadas na horta didática do DFT/FAEM/UFPel, com idade de cinco anos, altura aproximada de 1,5m e podadas no mês julho de 1998.

Para o fator sombreamento foi utilizado telas de polipropileno (Sombrite) com níveis de sombreamento de zero; 30; 50 e 70%. As telas foram colocadas sob túneis com estrutura de bambu e arame, em meados de setembro quando iniciou a brotação das plantas, de modo a cobri-las totalmente por um período de, aproximadamente, 70 dias.

Para o fator eficiência do PVP, utilizou-se a concentração de 500mg.L⁻¹, diluído em água destilada, conforme COUTINHO *et al.* (1992). As estacas tiveram sua base, aproximadamente 1,5cm, imersas nesta solução por um período de 5 segundos. Utilizou-se como testemunha água destilada.

Utilizou-se, como promotor do enraizamento, solução diluída de AIB, com 99% de pureza, na concentração de 1000mg.L⁻¹ diluído em álcool etílico absoluto na proporção de 30% do volume final, sendo o restante completado com água destilada. As estacas tiveram sua base, aproximadamente 1,5cm, imersas nesta solução por um período de 5 segundos, um minuto após a aplicação do PVP. Utilizou-se como testemunha água destilada contendo 30% de álcool etílico absoluto.

Foram avaliados os fatores: Percentual de sombreamento das plantas matrizes e as eficiências do PVP e do AIB no enraizamento das estacas de araçazeiro, em delineamento experimental de blocos casualizados (fatorial

4x2X2, respectivamente), com três blocos. Cada repetição conteve 12 estacas, sendo alocadas três estacas por recipiente (sacos plásticos pretos, perfurados na base, com dimensões de 15 por 22,5cm), contendo como substrato vermiculita média, num total de 36 estacas por tratamento, totalizando 576 estacas. As estacas tiveram 2/3 do seu comprimento enterrado no substrato e foram mantidas em casa de vegetação com nebulização intermitente por um período de 80 dias, durante o qual foram feitos tratamentos fitossanitários semanais preventivos, intercalando os fungicidas Captan e Benomil.

Avaliou-se, ao final de 80 dias: a) o percentual de enraizamento - representado pelo percentual de estacas com formação de raízes adventícias visíveis; b) o número de raízes - expresso em número médio de raízes, emitidas por estaca enraizada; c) o comprimento da maior raiz (cm) - expresso pelo comprimento médio da maior raiz por estaca enraizada; d) peso da matéria seca das raízes (g) - as raízes foram alocadas em saco de papel, secas em estufa a 70°C, até peso constante, e pesadas em balança analítica digital com precisão de 0,01g; e) percentual de estacas com calo; f) percentual de estacas mortas - foram consideradas mortas todas as estacas sem folhas que apresentaram o tecido da região enterrada no substrato (no mínimo 2/3 da estaca) totalmente necrosado; g) persistência das folhas - representada pelo percentual de estacas que apresentaram pelo menos uma folha original; h) estacas brotadas - representada pelo percentual de estacas com brotação.

Os resultados não foram analisados estatisticamente devido aos baixos resultados obtidos para todas as variáveis, com exceção do percentual de estacas mortas necrosadas, e a inconstância dos mesmos para os diferentes tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente experimento não mostraram a possibilidade da propagação vegetativa através do enraizamento de estacas, discordando dos resultados obtidos por NACHTIGAL (1994) e VOLTOLINI (1996).

Obteve-se, de um total de 576 estacas distribuídas em 16 diferentes tratamentos: 5,2% de estacas enraizadas (30 estacas), contendo cada estaca, em média, 5,7 raízes, 6,86cm de comprimento médio da maior raiz e 0,1354g de peso médio; 1,73% de estacas contendo calo (10 estacas); 10,7% de estacas com manutenção de no mínimo uma folha remanescente; 0,3% de estacas brotadas (2 estacas); 93,1% de estacas necrosadas (536 estacas). Estes dados, porém, não apresentaram nenhuma relação com os diferentes tratamentos testados sendo os mesmos, então, considerados ineficientes para o enraizamento de estacas de araçazeiro.

Os resultados obtidos corroboram com os obtidos por COUTINHO *et al.* (1991), FACHINELLO *et al.* (1993), PATHAK & SAROJ (1995) e RASEIRA & RASEIRA (1996) para os quais foi considerada uma espécie de difícil enraizamento.

Os melhores resultados de enraizamento em estacas de araçazeiro, em diferentes concentrações de auxina (AIB) aplicada exogenamente à estaca, foram encontrados por NACHTIGAL *et al.* (1994) com a aplicação de 200mg.L⁻¹ na forma de solução diluída em tratamento por 16h, obtendo 69,9% de enraizamento, e por NACHTIGAL (1994) com 4000mg.kg⁻¹ de AIB na forma de pó (58% de enraizamento). Esta diferença deve-se, basicamente, a capacidade de penetração da substância nos tecidos da planta (HITCHCOK & ZIMMERMANN, 1934).

Diversos fatores podem estar envolvidos com os baixos resultados obtidos. Porém, mesmo trabalhos onde foram efetuados tratamentos semelhantes como o de VOLTOLINI (1996), o qual utilizou os mesmos índices de sombreamento aqui utilizados, plantas com idade semelhante também podadas como forma de rejuvenescimento, apresentam resultados diferenciados. Este mesmo autor conseguiu os melhores resultados no enraizamento de estacas de araçazeiro quando as plantas matrizes foram estioladas por um período fixo de 60 dias após poda drástica, com 70% de sombreamento, sem a utilização de auxinas exógenas, para as variáveis percentual de enraizamento: 94,3% em maio; número de raízes por estaca: 15,4; comprimento de raízes: 4,7cm; peso de matéria seca das raízes: 175,4mg em janeiro; menor índice de estacas mortas: 11,5% em novembro.

Segundo LIS-BALCHIN (1989) o uso de antioxidantes protege os hormônios de enraizamento e também protege o tecido do ataque de microorganismos. Na técnica de propagação de plantas por cultura de tecidos muitos são os produtos utilizados para reduzir a oxidação em explantes, entre eles estão o ácido ascórbico (reduz o potencial redox do meio), L-Cisteína-HCl, PVP (Polivinilpirrolidona), DIECA (dietilditiocarbamato), ácido cítrico e carvão ativado (MONACO *et al.*, 1977; PIERIK, 1990). COUTINHO *et al.* (1992), no enraizamento de estacas, obtiveram os melhores resultados na formação de calos em goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana* Berg.) quando foram utilizadas dosagens de 5000mg.L⁻¹ de AIB + 500mg.L⁻¹ de PVP. Porém, neste trabalho, o uso do antioxidante PVP não propiciou um maior enraizamento bem como um aumento do número de calos nas estacas.

Com o aumento da idade da planta ocorre redução nas taxas de divisão celular e capacidade regenerativa, resultando em um pobre enraizamento (WANG & ANDERSEN, 1989). FACHINELLO *et al.* (1995) recomendam a obtenção de brotações jovens em plantas adultas para a coleta de estacas. Esta metodologia foi utilizada por NACHTIGAL *et al.* (1994), o qual descreve uma grande mortalidade de estacas pela constituição tenra dos tecidos, e VOLTOLINI (1996), em estacas de araçazeiro. PÁDUA (1983) descreve, porém, que algumas espécies enraízam melhor quando se utilizam estacas lenhosas, por apresentarem maior quantidade de substâncias de reserva. O tipo de estaca a ser utilizada é variável conforme a espécie. Para a cultura do araçazeiro diversos autores tem usado estacas semilenhosas, pois são as que tem mostrado os resultados mais promissores, apesar do elevado índice de mortalidade de estacas (COUTINHO *et al.*, 1991; FACHINELLO *et al.*, 1993; HOFFMANN *et al.*, 1994; NACHTIGAL, 1994; NACHTIGAL *et al.*, 1994). Porém, no presente trabalho utilizando-se estacas semilenhosas o índice de mortalidade de estacas foi extremamente elevado (93,1%).

Para HARTMANN & KESTER (1990) o uso de estacas lenhosas durante a estação de repouso ou estacas semilenhosas ou lenhosas durante o período vegetativo tem dado bons resultados em espécies de folhas decíduas. Em espécies perenifolias ou semidecíduas pode-se obter estacas em várias épocas do ano. Segundo WELLS (1963), a variação do enraizamento ao longo do ano ocorre, provavelmente, devido a variações no conteúdo dos cofatores e a formação e acumulação de inibidores do enraizamento. Para NACHTIGAL (1994) a coleta das estacas de araçazeiro em janeiro e março não apresentou diferenças quanto ao percentual de enraizamento, porém, a coleta em janeiro proporcionou um maior comprimento e peso de matéria seca das raízes e um menor percentual de morte das estacas. VOLTOLINI (1996) encontrou resultados superiores nas coletas de estacas nos

meses de novembro, dezembro e maio, para a variável porcentual de enraizamento das estacas.

Sendo assim, pode-se pactuar com RASEIRA & RASEIRA (1996) que recomendam a propagação por sementes devido ao fato de haver, segundo POPENOE (1920), baixa variabilidade entre os "seedlings" de araçazeiro. Este fato estaria ligado, basicamente, a capacidade de autopolinização do araçazeiro e a ocorrência de apomixia, já que foram encontradas baixas taxas de germinação de pólen "in vitro", meiose irregular, alto nível de poliploidia e crescimento do tubo polínico sem direção definida no ovário (RASEIRA & RASEIRA, 1996). A multiplicação do araçazeiro, quando feita por sementes, tem, segundo RASEIRA & RASEIRA (1996), apresentado excelentes resultados, com taxa de germinação acima de 95% quando as sementes são retiradas de frutas maduras, lavadas em água, colocadas para secar em ambiente natural, colocadas em papel umedecido em sacos de polietileno, em quantidades pequenas, colocadas em câmara fria (20 - 50°C) por 30 - 40 dias e semeadas em casa de vegetação onde a germinação inicia com 10 a 15 dias. Sanchotene (1989) comenta que as sementes podem ser armazenadas por até um ano, e que, após a semeadura, a germinação se dá, aproximadamente, aos 20 dias com até 80% de eficiência, sendo a melhor época de semeadura a primavera.

CONCLUSÕES

O sombreamento das plantas matrizes de araçazeiro em níveis acima de 30% não é eficiente na indução de raízes adventícias em estacas oriundas das mesmas.

A aplicação de AIB na dosagem de 1000mg.L⁻¹ e de PVP na dosagem de 500mg.L⁻¹, isoladamente ou em associação, não beneficia o enraizamento adventício de estacas de ramos de araçazeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, L.R. de.; CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.47-55, 1983.
- COUTINHO, E.F.; KLUGE, R.A.; JORGE, R.O.; HAERTER, J.; SANTOS FILHO, B.G. dos.; FORTES, G.R. de L. Efeito do ácido indolbutírico e antioxidante na formação de calos em estacas semilenhosas de goiabeira serrana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.3, p.141-143, 1992.
- COUTINHO, E.F.; MIELKE, M.S.; ROCHA, M.S.; DUARTE, O.R. Enraizamento de estacas semilenhosas de fruteiras nativas da família Myrtaceae com o uso do ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.167-171, 1991.
- DAVIS, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKHLA, N. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscorides Press, v.2, 1988, 315p.
- EMBRAPA - CPACT. Cultivar de araçá Irapuã. Boletim Informativo, 1997, 4p.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; MENEZES, A.L.; NACHTIGAL, J.C. Efeito do ácido indolbutírico e PVP no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleyanum* Sabine) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos, v.5, n.1, 1993. RESUMO.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. Propagação de Plantas Frutíferas de Clima Temperado. 2^a ed. Pelotas: UFPel, 1995, 178p.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagación de las plantas - Principios y practicas**. México: Compañía Editorial Continental, 1990. 760p.
- HESS, C.E. Internal and external factors regulating root initiation. **Proceedings of the 15 th Easter Sch. Agriculture Science**, London, p.42-53, 1968.
- HITCHCOCK, A.E.; ZIMMERMAN, P.W. Comparative activity of root-inducing substances and methods for treating for plant. **Contributions from the Boyce Thompson institute for Plant Research**, v.10, p.461-480, 1939.
- HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; ROSSAL, P.A.L.; CASTRO, A.M.; FACHINELLO, J.C.; PAULETTO, E.A. Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.302-307, 1994.
- JOHNSON, C.R.; HAMILTON, D.F. Rooting of *Hibiscus rosa-sinensis* L. cuttings as influenced by light intensity and ethephon. **HortScience**, v.12, n.1, p.39-40, 1977.
- LIS-BALCHIN, M. The use of antioxidants as rooting enhancers in the Geraniaceae. **The Journal of Horticultural Science**, London, v.64, n.5, p.617-623, 1989.
- MONACO, L.C.; SONDAHL, M.R.; CARVALHO, A. Aplicação de cultura de tecido na melhoria do café. IN: REINERT, J.; BAJAY, Y.P.S. **Applied and fundamental aspects of plant cell tissue and organ culture**. Berlin: Springer Verlag, p.109-129, 1977.
- NACHTIGAL, J.C. **Propagação de araçazeiro (*Psidium cattleyanum* Sabine) através de estacas semilenhosas**. Pelotas, 1994. 66p. Dissertação (mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas.
- NACHTIGAL, J.C.; HOFFMANN, A.; KLUGE, R.A.; FACHINELLO, J.C.; MAZZINI, A.R.A. Enraizamento de estacas semilenhosas de araçazeiro (*Psidium cattleyanum* Sabine) com o uso do ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.229-235, 1994.
- PÁDUA, T. Propagação das árvores frutíferas. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.11-19, 1983.
- PATHAK, R.K.; SAROJ, P.L. Studies on biochemical and anatomical parameters associated with rooting in *Psidium* species. **Crop Reserch Hisar**, Nerendra Nagar - Índia, v.10, n.3, p.318-323, 1995.
- PIERIK, R.L.M. **Cultivo in vitro de las plantas superiores**. Madrid: Mundi-Prensa, 1990, 326p.
- POPENOE, W. **Manual of tropical and subtropical fruits**. New York: Macmillan, 1920, 474p.
- RASEIRA, A.; RASEIRA, M. do C.B. "YA-CY" Cultivar de araçazeiro lançada pela EMBRAPA-CPACT. **HortiSul**, v.3, n.1, p.37-39, 1994.
- RASEIRA, M. do C.B.; RASEIRA, A. **Contribuição ao estudo do araçazeiro, *Psidium cattleyanum***. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado. - Pelotas, RS: EMBRAPA-CPACT, 1996.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Herbário Barbosa Rodrigues/SUDESUL/ Secretaria da Agricultura e Abastecimento-RS-DRNR, 1988. 525p.

- SANCHOTENE, M.C.C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. 2^a ed. Porto Alegre, Ed. Sagra, 1989, 304p.
- SCHULTZ, A. **Introdução à Botânica e Sistemática**. Porto Alegre: Sagra: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 6a ed., v.2, 414p.1990.
- SILVA, A.L. **Influência do ácido indolbutírico (AIB) na obtenção de mudas enxertadas de videira (*Vitis spp.*) em um ciclo vegetativo**. Pelotas, 1984,51p. Dissertação (mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas.
- VOLTOLINI, J.A. Influência do sombreamento, AIB e época na produção de mudas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). Pelotas, 1996, 61p. Dissertação (mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas.
- WANG, Q.; ANDERSEN, A.S. Propagation of *Hibiscus rosa-sinensis*: relations between stock plant cultivar, age, environment and growth regulator treatments. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.251, p.289-309, 1989.
- WEAVER, R.J. **Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura**. México: Editorial Trillas, S.A., 1976, 622p.
- WELLS, J.S. The propagation of plants-tissing. **American Nursery**, v.118, n.7,p.69-75, 1963.