

PROPAGAÇÃO DE MIRTILO (*VACCINIUM ASHEI* READE) ATRAVÉS DE ESTACAS¹

ALEXANDRE HOFFMANN², JOSÉ CARLOS FACHINELLO³
& ALVERIDES MACHADO DOS SANTOS⁴

RESUMO - O mirtilo é uma frutífera de clima temperado, que apresenta boas perspectivas de exploração comercial. A dificuldade de propagação vegetativa é um dos fatores que dificultam a expansão do seu cultivo. Este experimento teve por objetivo verificar o efeito do AIB (ácido indolbutírico) e de antioxidantes no enraizamento de estacas em três épocas de coleta. Foram utilizadas estacas medianas das cultivares Powder Blue e Climax coletadas em novembro, março e agosto, submetidas aos tratamentos antioxidantes (água destilada e ácido ascórbico) e depois tratadas com AIB na forma de pó, nas concentrações de 0, 2000, 4000 e 6000 ppm. As estacas foram mantidas por 90 dias, sob nebulização intermitente. Foram utilizadas 3 repetições e 9 estacas por repetição. Em novembro, obtiveram-se os maiores percentuais de enraizamento (cerca de 80% na cultivar Powder Blue e 40% na Climax) e o maior peso da matéria seca das raízes. O AIB, em concentrações entre 2000 e 4000 ppm, proporcionou o melhor enraizamento e desenvolvimento das raízes. Não houve efeito dos antioxidantes, embora tenham afetado o efeito dos outros fatores.

Termos para indexação: estaquia, ácido indolbutírico, antioxidante.

RABBITEYE BLUEBERRY (*VACCINIUM ASHEI* READE) PROPAGATION BY CUTTINGS

ABSTRACT - Rabbiteye blueberry is a temperate fruit crop that shows good perspectives to commercial exploration. The troubles of vegetative propagation make difficult the expansion of rabbiteye. This experiment aimed to verify the IBA (indolbutyric acid) and antioxidants effect on rooting of cuttings collected at different times. Median cuttings of Powder Blue and Climax cultivars collected in November, March and August were utilized, kept in antioxidants treatments (distilled water and ascorbic acid) and after this, the cuttings were treated with IBA, powder formulation, at 0, 2000, 4000 and 6000 ppm. The cuttings were kept during 90 days under mist. Three replications were used with 9 cuttings each one. In November, greater rooting percentages (near 80% for Powder Blue and near 40% for Climax) and the best root growing were obtained. IBA affected rooting and root system development and the best results were obtained around 2000 and 4000 ppm. No effect of antioxidants treatments was observed upon analysed variables, but they affected other factors effect.

Index terms : rooting, indolbutyric acid, antioxidant.

¹ Aceito para publicação em 25 de novembro de 1994.

Extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor na área de Frutic. de Clima Temperado, FAEM/UFPEL.

² Eng. Agr., MSc., FAEM/UFPEL, Caixa Postal 354 CEP 96010-900 Pelotas, RS.

³ Eng. Agr., Dr., Prof. FAEM/UFPEL.

⁴ Eng. Agr., MSc., CPACT/EMBRAPA, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS.

INTRODUÇÃO

O mirtilo, também denominado "blueberry" e "arándano", compreende um grupo de espécies frutíferas de clima temperado do gênero *Vaccinium*, pertencente à família Ericaceae (Westwood, 1982). A maior parte das espécies é nativa da América do Norte e algumas são originárias do continente europeu. Especialmente nos países localizados próximo

aos centros de origem, a cultura do mirtilo apresenta significativa expressão econômica. Mais recentemente, outros países localizados fora do eixo Estados Unidos - Europa têm manifestado interesse no cultivo (INIA, 1988). No Brasil, as áreas de cultivo são ainda incipientes, mas podem ser incrementadas como alternativa econômica, especialmente em pequenas propriedades. Sharpe (1980) apresenta o mirtilo como cultura altamente promissora para o sul do Brasil, apontando a espécie *Vaccinium ashei* como a de maior perspectiva.

O mirtilo é uma planta caducifólia, de porte arbustivo ou rasteiro. Seus frutos são bagas de cor azul-escura, de formato achatado, com aproximadamente 1 cm de diâmetro e 1,5 g de peso e com sabor doce-ácido a ácido (Westwood, 1982).

Entre os fatores que restringem a viabilização do mirtilo, estão as dificuldades técnicas de propagação, que têm limitado a disponibilidade de mudas, prejudicando a expansão da cultura (EMBRAPA, 1991). Basicamente, a produção de mudas em nível comercial é feita através de estaquia, mas os resultados práticos dessa técnica muitas vezes são insatisfatórios e variáveis (Mainland, 1966; INIA, 1988). Hartmann & Kester (1990) citam que o mirtilo pode ser propagado por estacas lenhosas ou semilenhosas, coletadas em meados do verão e postas a enraizar sob nebulização, após um tratamento com AIB a 1% na forma de pó.

A formação de raízes adventícias em estacas depende de muitos fatores. Dentre estes, o balanço hormonal é de grande importância e o uso de fitorreguladores, visando estabelecer um equilíbrio favorável ao enraizamento, é uma prática largamente adotada (Nachtigal et al., 1994). A oxidação de compostos fenólicos, fenômeno responsável pela liberação de exsudatos tóxicos ao tecido da estaca, tem sido apontada como fator que pode reduzir a capacidade de enraizamento. O controle das reações de oxidação destes compostos pode vir a favorecer a formação de raízes (Fachinello et al., 1994). A época de coleta das estacas afeta o enraizamento. Segundo Couvillon (1988), muitas espécies enraizam melhor no inverno, embora outras tenham um maior enraizamento quando coletadas em outras épocas do ano.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar o efeito do ácido indolbutírico e de antioxidantes sobre o enraizamento de estacas de duas cultivares de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) coletadas em diferentes épocas do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, localizado no Campus da Universidade Federal de Pelotas, RS. Foi utilizada uma estufa de vidro com sistema de irrigação por nebulização intermitente.

O material propagativo foi obtido da coleção de cultivares de mirtilo, pertencente à EMBRAPA - CPACT em Pelotas, RS. Foram utilizadas plantas-matrizes das cultivares Powder Blue e Climax, com a idade de 8 anos, das quais foram coletados ramos do ano, em 26 de novembro de 1992 (primeira época), 24 de março de 1993 (segunda época) e 17 de agosto de 1993 (terceira época). Foram preparadas estacas com aproximadamente 12 cm de comprimento e 4 mm de diâmetro, mantendo-se as 3 folhas superiores cortadas ao meio, na primeira e segunda épocas. Na terceira época foram utilizadas estacas sem folhas, devido ao fato de as plantas encontrarem-se em período de dormência. Foram feitas duas lesões laterais na casca de aproximadamente 2 cm na base das mesmas, para exposição do câmbio. Durante este preparo, as estacas foram totalmente imersas em água, e logo depois, submetidas aos tratamentos antioxidantes, os quais consistiram na imersão da base das estacas em: a) solução de ácido ascórbico P.A. ($C_6H_8O_6$) a 500 ppm em água destilada e b) água destilada. O controle consistiu na exposição da base das estacas ao ar. A duração do tratamento antioxidante foi de três horas.

O tratamento com ácido indolbutírico (AIB) foi realizado na forma de pó, nas concentrações de 0, 2000, 4000 e 6000 ppm. A aplicação do AIB foi realizada logo após o tratamento antioxidante, no momento da colocação das estacas no substrato.

O substrato utilizado consistiu da mistura de areia média de rio e composto orgânico autoclavado, na proporção de 2:1 (volume/volume). Foi utilizado um composto orgânico estabilizado, oriundo da compostagem de uma mistura de serragem e esterco bovino (3:1 v/v). O substrato foi acondicionado em sacos de polietileno preto, com as dimensões de 12 x 20 cm.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: 1. enraizamento, representado pelo percentual de estacas com formação de raízes adventícias, aos 90 dias após implantação do experimento; 2. desfolhamento, representa-

do pelo percentual de estacas sem folhas, aos 90 dias, após a implantação. Esta avaliação foi realizada na primeira e segunda épocas; 3. brotação, representada pelo percentual de estacas brotadas, aos 90 dias, após implantação, considerando-se apenas as brotações com mais de 5 mm de comprimento e 4. peso da matéria seca das raízes, determinado a partir de 4 estacas enraizadas em cada repetição, tomadas ao acaso. As raízes foram previamente lavadas, para retirada de restos de substrato e, após uma pré-secagem ao ar, foram secadas em estufa, a 70 °C, até peso constante. Foram pesadas as raízes de cada repetição, e depois, calculada a média por estaca.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com três repetições e nove estacas por repetição, em um esquema fatorial composto de 4 fatores, quais sejam: época (em 3 níveis); cultivar (em 2 níveis); AIB (em 4 níveis); e antioxidante (em 3 níveis).

Os resultados foram submetidos à análise de variação, sendo efetuada a transformação de dados para as variáveis enraizamento, desfolhamento e brotação, resultados tomados em porcentagem, segundo a equação $arc \, sen. \, da \, raiz \, quadrada \, de \, x/100$, onde x é o percentual obtido na avaliação. As demais variáveis não foram submetidas à transformação de dados. Foi utilizado o teste DMS de Fisher a 1% para comparação entre as cultivares e entre os antioxidantes. Para estudo do fator AIB, foi efetuada a análise de regressão polinomial. Foi ainda realizada a análise de correlação linear entre as seguintes variáveis: desfolhamento x enraizamento e brotação x enraizamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os percentuais de enraizamento obtidos para cada uma das cultivares nas três épocas de coleta de estacas encontram-se na Tabela 1. Em novembro, foram obtidos os maiores percentuais de enraizamento, seguidos de março e agosto, para as duas cultivares, sendo que agosto e novembro diferiram significativamente entre si. A obtenção do maior enraizamento em novembro ratifica a citação de Hartmann & Kester (1990): o enraizamento de estacas semilenhosas de espécies decíduas é maior quando as folhas têm se expandido totalmente e os ramos têm alcançado um certo grau de maturação. Mainland (1966) cita que o melhor enraizamento de estacas de mirtilo é obtido quando os ramos são coletados logo após o primeiro fluxo de crescimento na primavera. Diversos fatores podem estar relacionados com a época de coleta das estacas, tais como o estágio fenológico, o grau de lignificação e o equilíbrio hormonal.

TABELA 1. Percentuais de enraizamento de estacas de duas cultivares de mirtilo em três épocas de coleta de estacas.

Época	Cultivar	
	Powder Blue	Climax
Novembro	80,09 a A	42,93 a B
Março	71,77 a A	34,61 ab B
Agosto	27,01 b A	27,77 b A

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste DMS de Fisher a 1%.

Em novembro, as plantas encontravam-se em pleno crescimento vegetativo, com os ramos apresentando elevada atividade fisiológica na região do câmbio e com grande quantidade de folhas jovens, que são sítios produtores de auxinas, carboidratos e cofatores do enraizamento (Wang & Andersen, 1989). Estes fatores em conjunto teriam contribuído para elevar o índice de enraizamento nas duas cultivares. Em março, o momento de coleta das estacas coincidiu com o período de diferenciação das gemas floríferas, e a atividade do câmbio era menor do que na época anterior. Além disso, deveria haver maior quantidade de fenóis e inibidores, pois a planta estava se preparando para entrar em dormência, contribuindo para a obtenção de menores percentuais de enraizamento. Em agosto, as plantas encontravam-se próximas ao fim da dormência, com as gemas floríferas inchadas, as gemas vegetativas ainda dormentes, e as células do câmbio em baixa atividade fisiológica. Além disso, o teor de inibidores e o consumo de energia para a brotação e floração seriam mais elevados.

Segundo Kersten et al. (1994), o aumento da lignificação pode dificultar a emissão de raízes. A condição do ramo, em agosto caracterizou a estaca como lenhosa, ao passo que, nas épocas anteriores, as estacas podiam ser consideradas semilenhosas. O enraizamento de estacas lenhosas de mirtilo é apontado por vários autores como mais difícil, ainda que seja bastante utilizado em escala comercial. Brightwell & Austin (1980) recomendam que para *Vaccinium ashei* sejam utilizadas estacas semilenhosas, porque o enraizamento de estacas lenhosas, coletadas durante o inverno, é geralmente baixo.

Segundo Válio (1986), o teor de auxinas em tecidos mais diferenciados é muito baixo em espécies perenes de clima temperado. O menor teor de auxinas, em agosto, pode ser apontado como um dos fatores que contribuíram para que, nesta época, se obtivessem os menores percentuais de enraizamento.

Houve diferença significativa entre as cultivares em novembro e março, sendo a cultivar Powder Blue superior à Climax. Apenas não houve diferença em agosto, quando o enraizamento obtido foi baixo para as duas cultivares. Isto indica que, mesmo para uma cultivar com maior capacidade de enraizamento em novembro e março, o uso de estacas lenhosas não é eficiente para a obtenção de estacas enraizadas. Esta diferença de potencial genético de enraizamento entre cultivares de mirtilo também foi comprovada por Kossuth et al. (1981).

No que se refere ao efeito do AIB (Fig. 1), observa-se que, para novembro, o maior enraizamento foi obtido sob dosagem em torno de 2000 ppm. O coeficiente de determinação para esta época foi muito baixo, possivelmente em função do erro experimental. A maior efetividade do tratamento com AIB foi obtida em novembro, quando o enraizamento na concentração de 2000 ppm foi 29,41% superior ao controle. Em março, igualmente, o maior percentual

foi obtido próximo à concentração 2000 ppm. Já em agosto, o AIB influenciou negativamente sobre o enraizamento, sendo os maiores percentuais de enraizamento obtidos na ausência de AIB.

Em agosto, quando os ramos estavam prestes a iniciar a floração e a brotação, a aplicação de AIB pode ter induzido uma maior síntese de etileno, causando um efeito fitotóxico, e com isto um efeito negativo do AIB. Em novembro e em março, as curvas de resposta ao AIB indicam que as concentrações entre 2000 e 4000 ppm foram as mais eficientes na promoção do enraizamento. Górecka (1979) obteve os maiores percentuais de enraizamento de estacas de *Vaccinium vitis-idaea*, coletadas na primavera, nas doses entre 2500 e 5000 ppm de AIB em pó. Na concentração de 6000 ppm, nessas épocas, os percentuais de enraizamento foram mais reduzidos, possivelmente devido a um efeito fitotóxico, ratificando a citação de Loach (1988), que aponta que elevadas concentrações de fitorreguladores são prejudiciais ao enraizamento.

Os tratamentos antioxidantes não influenciaram o percentual de enraizamento de estacas de mirtilo (Tabela 2) e não afetaram significativamente os demais fatores. Por uma análise visual, em todas as épocas, a imersão da base das estacas em água destilada ou ácido ascórbico reduziu o escurecimento devido à oxidação de compostos fenólicos na região lesionada da estaca. Apesar disso, não houve efeito sobre o enraizamento. A significância do processo de oxidação sobre o enraizamento de estacas de mirtilo foi pequena, possivelmente devido ao fato de que outros fatores, que não a oxidação, influenciaram em maior escala o processo de enraizamento.

O resultado da análise de correlação linear entre duas variáveis - desfolhamento e brotação - e o enraizamento consta na Tabela 3. Esta análise foi realizada a partir dos resultados obtidos nas duas primeiras épocas, visto ter se trabalhado na terceira época com estacas sem folhas. Observa-se que a correlação entre as variáveis desfolhamento e enraizamento foi significativa, de modo que o aumento no percentual de estacas sem folhas correspondeu a uma redução significativa no enraizamento. Isto confirma a importância das folhas no processo de enraizamento. Segundo Wang & Andersen (1989), as folhas atuam como fornecedoras de carboidratos, compostos nitrogenados e sinérgicos da auxina, os quais, em cooperação com

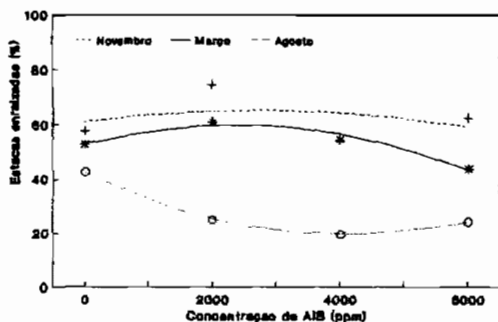


FIG. 1. Efeito do AIB no enraizamento de estacas de mirtilo coletadas em três épocas. Médias de duas cultivares.

Equações:

$$Y_{\text{nov}} = 51,43 + 0,002 x - 0,0000003 x^2 \quad r^2 = 0,0936$$

$$Y_{\text{mar}} = 46,69 + 0,004 x - 0,0000008 x^2 \quad r^2 = 0,9943$$

$$Y_{\text{ago}} = 40,75 - 0,007 x - 0,0000009 x^2 \quad r^2 = 0,9999$$

TABELA 2. Percentuais de enraizamento de estacas de mirtilo tratadas com antioxidantes.

Antioxidante	Enraizamento (%)
Controle	47,03 a
Água	46,52 a
Ácido ascórbico	49,03 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste DMS de Fisher a 1%.

TABELA 3. Análise de correlação linear de duas variáveis com o enraizamento de estacas de mirtilo.

Variáveis	Coefficiente de correlação (R)
Desfolhamento x enraizamento	-0,4848 **
Brotação x enraizamento	0,1296 ns

** - significativo ao nível de 1 %; ns - não significativo.

as auxinas, promovem o enraizamento. A permanência das folhas até o final do período de enraizamento é, portanto, importante para a formação de raízes, e medidas que reduzam a queda das folhas, como a manutenção de uma lâmina de água sobre as mesmas, podem beneficiar o enraizamento. Reuveni & Raviv (1981) observaram que o enraizamento de estacas de abacateiro é correlacionado com o número de folhas retidas nas estacas, demonstrando com isto que a retenção das folhas nas estacas é essencial para o enraizamento.

Pela análise, foi demonstrado que a brotação, ocorrida aos 90 dias após a estaquia, não se relaciona com o enraizamento obtido. Resultados similares foram observados por Pereira et al. (1983) no enraizamento de estacas de goiabeira, em câmara de nebulização.

É demonstrado na Tabela 4 que o peso da matéria seca das raízes, emitidas nas estacas coletadas em novembro, foi significativamente superior em relação às demais épocas, nas duas cultivares e em todos os tratamentos antioxidantes. Isto reforça a época de novembro como a mais indicada para a coleta de ramos destinados à estaquia de mirtilo, uma vez que, não somente os percentuais de enraizamento foram superiores, como também foi maior o desenvolvimento das raízes.

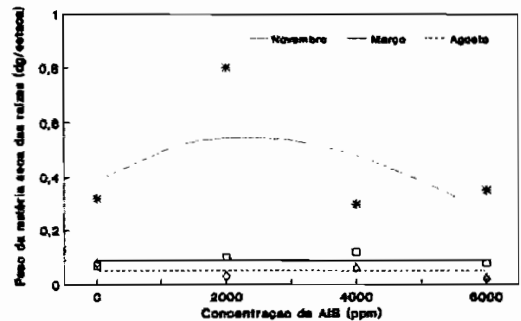
Conforme é mostrado na Fig. 2, apenas em novembro houve efeito significativo do AIB sobre o peso da matéria seca das raízes, cuja tendência foi a

de se observar os maiores valores entre 2000 e 4000 ppm, com posterior decréscimo nas concentrações mais elevadas. De modo geral, pode-se afirmar que a concentração de AIB que proporcionou o maior enraizamento também favoreceu o desenvolvimento da raiz, de modo a se atingir o maior peso da matéria seca das raízes. Wang & Andersen (1989) observaram que houve aumento do peso da matéria seca das raízes adventícias de *Hibiscus rosa-sinensis* com o aumento da concentração de AIB. Este aumento foi atribuído a uma maior disponibilidade de fotoassimilados nas raízes, mobilizados pelo fitorregulador para a região de emissão de raízes adventícias, resultando em aumento do peso da matéria seca.

TABELA 4. Peso da matéria seca de raízes adventícias de mirtilo (decigramas/estaca).

Cultivar	Época	Antioxidante		
		Controle	Água	Ácido ascórbico
Powder Blue	Novembro	0,52 a	0,52 a	0,65 a
	Março	0,15 b	0,10 b	0,13 b
	Agosto	0,04 b	0,06 b	0,04 b
Climax	Novembro	0,43 a	0,22 a	0,30 a
	Março	0,06 b	0,05 b	0,07 b
	Agosto	0,02 b	0,05 b	0,07 b

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cultivar, não diferem significativamente pelo teste DMS de Fisher a 1%.

**FIG. 2. Efeito do AIB no peso da matéria seca de raízes em estacas de mirtilo coletadas em três épocas.**

Equações:

$$Y_{\text{nov}} = 0,39 + 0,0001 x - 0,00000003 x^2 \quad r^2 = 0,3117$$

$$\text{Média}_{\text{mar}} = 0,09 \text{ dg/estaca}$$

$$\text{Média}_{\text{ago}} = 0,05 \text{ dg/estaca}$$

CONCLUSÕES

1. O enraizamento de estacas de mirtilo é afetado pela época de coleta das estacas, sendo novembro a época que permite a obtenção dos maiores percentuais de estacas enraizadas.

2. A cultivar Powder Blue apresenta maior potencial genético de enraizamento que a cultivar Climax.

3. O AIB é eficiente para estimular o enraizamento e o peso da matéria seca de raízes em estacas de mirtilo, sendo que as melhores concentrações variam entre 2000 e 4000 ppm, aplicado na forma de pó.

4. Os antioxidantes não são eficientes na promoção do enraizamento de estacas de mirtilo.

REFERÊNCIAS

- BRIGHTWELL, W.T.; AUSTIN, M.E. Rabbiteye blueberries. [S.l.]: University of Georgia, 1980. 19p. (Research Bulletin, 259).
- COUVILLON, G.A. Rooting responses to different treatments. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.227, p.187-196, 1988.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado (Pelotas, RS). *Relatório Técnico - 1980 a 1990*. Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, 1991. 125p.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. *Propagação de plantas frutíferas de clima temperado*. Pelotas: Ed. e Gráfica Universitária, 1994. 179p.
- GÓRECKA, K. The effect of growth regulators on rooting of Ericaceae plants. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.91, p.483-487, 1979.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. *Propagación de plantas - principios y practicas*. Ciudad del Mexico: Continental, 1990. 810p.
- INIA. Estación experimental carillanca. *El cultivo del arándano*. Programa Frutales y Viñas. Temuco, 1988. (Serie Carillanca, 2)
- KERSTEN, E.; TAVARES, S.W.; NACHTIGAL, J.C. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.16, n.1., p.215-222, 1994.
- KOSSUTH, S.V.; BIGGS, R.H.; WEBB, P.G.; PORTIER, K.M. Rapid propagation techniques for fruit crops. *Proceedings of Florida State Horticultural Society*, Lake Buena Vista, v.94, p. 323-328, 1981.
- LOACH, K. Hormone applications and adventitious root formation in cuttings - a critical review. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.227, p.126-133, 1988.
- MAINLAND, C.M. Propagation and planting. In: ECK, P.; CHILDERS, N.F. *Blueberry culture*. New Brunswick: Rutgers University Press, 1966. p.111-131.
- NACHTIGAL, J.C.; HOFFMANN, A.; KLUGE, R.A.; FACHINELLO, J.C.; MAZZINI, A.R.A. Enraizamento de estacas semilenhosas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) com o uso do ácido indolbutírico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.229-235, 1994.
- PEREIRA, F.M.; OIOLI, A.A.P.; BANZATTO, D.A. Enraizamento de diferentes tipos de estacas enfolhadas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em câmara de nebulização. *Científica*, São Paulo, v.11, n.2, p.239-244, 1983.
- REUVENI, O.; RAVIV, M. The importance of leaf number to rooting avocado cuttings. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.106, n.2, p.127-130, 1981.
- SHARPE, R.H. *Consultants Report*. Pelotas: IICA / EMBRAPA - UEPAE de Cascata, 1980. 11p.
- VÁLIO, I.F.M. Auxinas. In: FERRÍ, M.G. (Coord.). *Fisiologia vegetal*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1986. v.2, 392p.
- WANG, Q.; ANDERSEN, A.S. Propagation of *Hibiscus rosa-sinensis*: relations between stock plant cultivar, age, environment and growth regulator treatments. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.251, p.289-309, 1989.
- WESTWOOD, M.N. *Fruticultura de Zonas Templadas*. Madrid: Mundi-prensa, 1982. 461p.