

APLICAÇÃO DE AUXINAS E ESTIMULANTES NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE LEUCENA, JUREMINHA, GUANDU E AMOREIRA (1)

(Utilization of some auxins and other stimulants on the rooting of *Leucaena leucocephala*, *Desmanthus virgatus*, *Cajanus cajan* and *Morus alba* 's cuttings)

VALQUÍRIA DE BEM GOMES ALCÂNTARA (2), PEDRO LUIS GUÁRDIA ABRAMIDES (3)
e PAULO BARDAUIL ALCÂNTARA (2)

RESUMO: O experimento foi conduzido na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia em Nova Odessa (SP), de julho a setembro de 1980. Foram comparados quatro produtos indutores de enraizamento, em dois períodos de incubação (24 e 72 horas), visando ao desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular de estacas de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), jureminha (*Desmanthus virgatus* (L.) Willd.) e amoreira (*Morus alba* L.). Os produtos utilizados constaram de duas auxinas: 1) ácido indolacético (AIA) e 2) ácido indolbutírico (AIB) em três dosagens, 20, 200 e 400 ppm, e dois produtos comerciais: 3) um à base de AIB proveniente do Laboratório Rhodia (Rhodiagri), nas dosagens de 10, 20 e 30ml por litro de água, e 4) outro à base de paraminobenzoato de tiamina, pertencente ao laboratório Agroveterinário Vitaflor Ltda., nas dosagens de 30, 50 e 80 gotas por litro de água. Dentre as espécies, a que se mostrou mais viável para propagação por estaquia foi a amoreira. As demais mostraram possibilidade de utilização dessa técnica, variando os produtos, níveis e tempos de exposição a serem empregados de acordo com cada espécie.

INTRODUÇÃO

Embora grande parte das pastagens brasileiras sejam formadas exclusivamente por gramíneas, a associação com leguminosas, além do fornecimento do nitrogênio biológico no sistema, exerce influência positiva no ganho de peso dos animais, conforme demonstrado por ALCÂNTARA et alii².

Vários fatores fisiológicos intrínsecos e condicionados pelo ambiente dificultam a manutenção das duas famílias, Gramineae e Leguminosae, em associação nos pastos de capins agressivos. Nestes casos, parece ser uma das soluções viáveis a utilização de leguminosas arbustivas. Dentre elas, destacam-se a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.), o guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), e a jureminha (*Desmanthus virgatus* (L.) Willd., leguminosas arbustivas com profundo sistema radicular e boas fixadoras de nitrogênio.

Segundo Semple, citado por VILELA & PEDREIRA¹³, "características como habilidade em crescer em solos pobres e ácidos, alto valor alimentício, boa palatabilidade, persistência, dispersão rápida e natural, múltipla utilização como melhora-

dora do solo e produtora de forragem para corte ou pastejo, permitem considerar a leucena como uma das mais versáteis leguminosas dos trópicos".

Uma das principais limitações que ainda permanece para a leucena e jureminha é seu estabelecimento a campo. De acordo com a NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE⁹, apesar de geralmente as plantas adultas de leucena crescerem rapidamente, quando pequenas suas plântulas demoram a se desenvolver. Tal fato tem sido confirmado inúmeras vezes por pesquisadores do Instituto de Zootecnia, notando-se que, após boa germinação, as plântulas atingem rapidamente 20 a 30cm, paralisando, a partir daí, seu desenvolvimento. Plantas que chegam a 50cm de altura aparentemente superam o problema do estabelecimento inicial lento, tendo, a partir daí, desenvolvimento normalizado.

Segundo BOGDAN⁴, as plantas de leucena podem ser propagadas vegetativamente, através de mudas ou por estaquia.

O guandu apresenta grande potencial, principalmente no sentido de promover uma fonte rica

(1) Projeto IZ-575. Recebido para publicação a 5 de agosto de 1982.

(2) Da Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens. Bolsista do CNPq.

(3) Do Setor de Ecologia das Pastagens, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens. Bolsista do CNPq.

em proteína para o gado durante o período das secas, em muitas partes do mundo tropical (WERNER¹⁵), sendo obtidas produções de 12 toneladas de matéria seca (M.S./ha com 10 a 18% de proteína bruta (P.B.) por Febles & Padilha, citados por BOGDAN⁴.

A jureminha destaca-se pela sua rusticidade e alta resistência à seca, que, segundo ALCANTARA & BUFARAH¹, se deve à presença de xilopódios, órgãos armazenadores de água. SEMPLE¹² cita que ela possui valor forrageiro semelhante ao da leucena. Já CARVALHO & MATTOS⁶ relatam que a jureminha leva certa vantagem sobre a leucena, devido a seu menor porte, facilitando o acesso do gado, dispensando podas e por não ser constata da a presença de substância tóxicas, como a mimosina, encontrada na leucena.

No entanto, em plantios de áreas com jureminha, por técnicos do Instituto de Zootecnia, tem-se observado, a exemplo do ocorrido com a leucena, grande dificuldade em seu estabelecimento.

Muitas são as substâncias indicadas para induzir ou acelerar o enraizamento de estacas: dentre elas, citam-se certos gases saturados, como monóxido de carbono, acetileno e etileno (HARTMANN & KESTERS⁷), as auxinas (WEAVER¹⁴, HARTMANN & KESTERS⁷), o catecol e a presença de folhas e gemas (JANICK⁸).

Segundo JANICK⁸, diversos fatores atuam no enraizamento de estacas do caule; um fator importante é a presença de folhas e gemas, sendo que o efeito da gema, em muitas plantas, deve-se ao seu papel de produtora de auxinas. A posição do caule na planta está relacionada com a sua capacidade de formar raízes: por exemplo, brotações laterais têm maior tendência a formar raízes do que as terminais; brotações vegetativas têm maior tendência para enraizar do que as floríferas. Essas diferenças podem estar relacionadas com o nível de auxinas e substâncias de reserva. Essa capacidade das estacas também varia com o tipo de tecido do caule do qual se originam. O estado de nutrição da planta também influi de maneira importante na capacidade do caule em formar raízes.

Ainda de acordo com JANICK⁸, níveis elevados de carboidratos associam-se ao crescimento vigoroso da raiz, sendo que teores muito elevados de nitrogênio afetam o número de raízes produzidas, embora sua deficiência possa impedir o enraizamento. Discutindo o efeito das auxinas, JANICK⁸ afirma que o nível das mesmas se encontra associado de maneira muito íntima à formação de raízes

adventícias, nas estacas do caule, embora as relações exatas não estejam bem claras. O enraizamento normal do caule parece ser comandado pelo acúmulo de auxinas que possa existir na base da estaca, e o aumento na porcentagem de enraizamento pela aplicação do ácido indolacético ou de derivados das auxinas apóiam este conceito.

Em numerosas plantas, o enraizamento aumenta sensivelmente com a adição de auxina sintética, pois as auxinas influenciam o enraizamento de estacas, embora, de modo algum, seja a única substância envolvida. Conquanto muito desses compostos tenham sido usados, o grau mais elevado de sucesso foi conseguido com o ácido indolbutírico (JANICK⁸ e WEAVER¹⁴).

As concentrações abaixo do nível decisivo não são eficazes no enraizamento, porém as acima desse nível impedem a formação de raiz e gema, podendo, ainda, causar danos morfológicos na planta (JANICK⁸).

Segundo WEAVER¹⁴, a forte incidência de luz pode destruir 10 ppm de solução de AIA em quinze minutos, existindo muitos métodos de aplicação de reguladores de crescimento em estacas. Os três principais, porém, e mais práticos são mergulhão rápido, infiltração prolongada e método do pó.

Algumas plantas são de difícil enraizamento, como a macieira, não reagindo à aplicação de auxina (JANICK⁸).

RUBIA et alii¹¹, trabalhando com estacas de amoreira tratadas com diferentes hormônios, concluíram que o ácido indolbutírico (AIB) deu resultado significativamente melhor que os demais.

PAOLIERI¹⁰ afirma que hoje o processo mais adotado para multiplicação de amoreira é o de estaquia, porque permite a obtenção de mudas num espaço de tempo relativamente curto; além disso, reproduz os caracteres das variedades ou plantas escolhidas. Um tratamento dessas estacas com hormônios vegetais, antes do plantio, dá resultados surpreendentes, porque além de provocarem rápida formação de raízes, os hormônios também vêm assegurar maior porcentagem de pegamento (BONILHA⁵).

Com vistas a superar as dificuldades de estabelecimento da leucena e da jureminha, elaborou-se o presente estudo com o objetivo de determinar o melhor produto e tempo de exposição das estacas, comparando-se essas espécies com o quando, forrageira de rápido estabelecimento, e a amoreira, tradicionalmente multiplicada por estaquia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em julho de 1980, em casa de vegetação na Estação Experimental

Central do Instituto de Zootecnia em Nova Odessa (SP).

Foram comparados quatro produtos com dois períodos de incubação, visando ao enraizamento e desenvolvimento vegetativo da parte aérea de estacas de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.), guandu *Cajanus cajan* (L.) Millsp.), jureminha (*Desmanthus virgatus* (L.) Willd.) e amoreira (*Morus alba* L.).

Os produtos utilizados constaram de duas auxinas: 1) AIA (ácido indolacético) e 2) AIB (ácido indolbutírico) em três dosagens, 20, 200 e 400ppm, e dois produtos comerciais: 3) um à base de AIB* nas dosagens de 10, 20 e 30ml/litro de água; 4) um estimulante vegetal, à base de paraminobenzoato de tiamina em solução concentrada e estabilizada, nas dosagens de 30, 50 e 80 gotas/litro de água. Dispensou-se o uso da água como testemunha por não ter havido resposta positiva em trabalho anterior dos mesmos autores (ALCANTARA et alii³).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 1 apresenta os pesos secos da parte aérea (folhas, flores e frutos) das quatro espécies estudadas dentro dos dois tempos de exposição (24 e 72 horas) com os produtos 1, 2, 3 e 4 em seus três níveis respectivamente. O quadro 2 traz os mesmos dados para peso seco das raízes.

Como a análise geral dos dados desses quadros mostrou haver interação entre espécies e produtos e entre espécies e níveis, estudou-se o efeito dos produtos, seus níveis e tempos de exposição, para cada espécie em particular.

a) *Leucaena leucocephala*

Para esta espécie, não houve diferenças significativas no desenvolvimento da parte aérea e das raízes para os produtos utilizados em suas diferentes concentrações, tempos e contacto com as estacas.

Os dados mostraram tendência de superioridade para os efeitos dos produtos 4 e 1, tanto para a parte aérea como para as raízes, sendo obtidos resultados numericamente maiores dentro do nível II de concentração dos produtos, exceto para o produto 3 para a parte aérea, e nível I para as raízes.

Esses resultados, obtidos para leucena, em termos de desenvolvimento da parte aérea e raízes, indicam que o melhor produto foi o 4, o que vem concordar com os resultados obtidos por ALCANTARA et alii³.

Da mesma maneira, para a parte aérea houve tendência de melhores resultados dos produtos 1 e 2 com 72 horas de contacto, enquanto os produtos 3 e 4 mostraram melhores resultados com 24 horas de contacto com as estacas. No entanto, com rela-

As estacas, medindo 25 a 30cm de comprimento por mais ou menos 1,0cm de diâmetro, à medida em que eram cortadas em bisel, eram mergulhadas na respectiva solução, embebendo-se 6 a 7cm da base, sendo, a seguir, colocadas em repouso no escuro, em dois períodos de incubação (24 e 72 horas) nas respectivas soluções.

Após o repouso, as estacas foram plantadas em vasos plásticos com 3kg de areia grossa, lavada, contendo, cada vaso, quatro estacas, uma de cada espécie em estudo, distribuídos em blocos completos ao acaso com três repetições. Realizou-se a adubação básica N, P e K com produto comercial e irrigaram-se os vasos diariamente com água comum.

Aos 30 dias, coletou-se o material composto pelas raízes e parte aérea (folhas, flores e frutos), secando-se em estufa a 65°C durante 48 horas e pesando-se.

ção ao enraizamento, praticamente não se constatou formação de raízes com 24 horas, somente sendo anotada a formação delas com 72 horas para todos os produtos testados.

b) *Desmanthus virgatus*

A parte aérea mostrou, embora não estatisticamente, melhor desempenho com o uso do produto 2 dentro do nível I de concentração. Para as raízes, o melhor produto foi o 3 que, embora não tenha diferido estatisticamente do 1 e 2, foi superior ($P < 0,05$) ao 4, sendo obtidos os melhores resultados com o nível I.

O tempo de exposição das estacas nos produtos deu resultados melhores em 24 horas, exceto para o produto 3. Já para as raízes, os produtos 1 e 2 deram melhores resultados com 24 horas de exposição e, o 3, com 72 horas, não se constatando enraizamento com o 4 com nenhum dos dois tempos.

c) *Cajanus cajan*

Para a parte aérea, o melhor produto foi o 1, embora não estatisticamente significativo. Já para os níveis testados, houve significância ao nível de 1% para o tratamento de nível I, sendo o mais adequado para todos os produtos. Quanto à raiz, o melhor produto foi o 3, embora sem significância estatística e, para níveis, o melhor foi o I, com 5% de significância.

Para os produtos 1, 2 e 3, o melhor tempo de exposição foi 24 horas e, para o 4, 72 horas, para a parte aérea.

Para as raízes, os produtos 3 e 4 foram melhores com 72 horas e o 1 com 24 horas, sendo o 2 bastante semelhante nos dois tempos.

* EXUBERONE (Rhodia).

d) *Morus alba*

Para a parte aérea, houve efeito de produtos ($P < 0,01$), níveis ($P < 0,05$) e para interação produtos x tempo ($P < 0,05$).

Desdobrando-se a interação, notou-se que houve diferenças estatísticas entre os produtos somente para o tempo de 24 horas de imersão, sendo os números 4 e 2 superiores aos 1 e 3 (Figura 1).

O bom comportamento obtido para o produto 2 está de acordo com RUBIA et alii¹¹ e também

com a afirmação de JANICK⁸ e WEAVER¹⁴. Nota-se, ainda, que somente para o produto 4 houve efeito do tempo de exposição, sendo o de 24 horas superior ao de 72 horas.

Para o sistema radicular, houve apenas diferenças significativas para o efeito de produtos ($P < 0,01$), sendo que o 4, embora não diferindo do 2, foi superior aos produtos 1 e 3. Apenas para observação, algumas estacas de cada espécie foram levadas ao campo e se desenvolveram bem e cresceram rapidamente.

QUADRO 1. Peso seco (g) da parte aérea, média de três repetições, de todos os tratamentos e espécies

Produtos	Níveis	Leucena		Jureminha		Guandu		Amoreira	
		24 horas*	72 horas*						
1	I	0,1819	0,1538	0,2921	0,1493	1,1181	0,6067	1,9837	2,7704
1	II	0,0987	0,4508	0,1997	0,1584	0,1329	0,1591	1,5156	2,0305
1	III	0,1529	0,1507	1,0181	0,1455	0,6612	0,3557	0,2554	1,5339
2	I	0,2100	0,2208	0,4871	0,4933	0,8875	0,3765	2,8053	4,0510
2	II	0,1558	0,2690	0,2942	0,1568	0,1346	0,0	2,8330	3,6976
2	III	0,1005	0,0391	0,2541	0,0809	0,1484	0,2206	3,0660	2,0220
3	I	0,1770	0,1454	0,2870	0,3679	0,5475	0,3364	2,2543	2,3585
3	II	0,2049	0,0704	0,2716	0,1401	0,3924	0,2622	1,9557	2,6501
3	III	0,1394	0,2088	0,0652	0,3942	0,5492	0,0100	1,6710	18,0160
4	I	0,2268	0,1552	0,2402	0,1326	0,3317	0,8256	3,9078	2,0758
4	II	0,2290	0,1712	0,7594	0,0501	0,1336	0,3781	2,9025	3,0167
4	III	0,1347	0,2535	0,2584	0,2215	0,1545	0,1677	4,1008	2,0757

1) Produto p.a. AIA; 2) Produto p.a. AIB; 3) Produto do Laboratório Rhodia; 4) Produto do Laboratório Vitaflor Ltda.

* Tempo de contato com o produto.

QUADRO 2. Peso seco das raízes (mg), média de três repetições, de todos os tratamentos e espécies

Produtos	Níveis	Leucena		Jureminha		Guandu		Amoreira	
		24 horas*	72 horas*						
1	I	0,0	29,4	0,0	0,0	495,67	383,10	501,90	1280,8
1	II	0,0	149,7	0,0	0,0	23,97	68,20	557,60	640,2
1	III	0,0	0,0	82,15	0,2	421,50	45,45	35,60	302,0
2	I	0,0	0,0	126,85	44,0	482,73	152,67	1149,61	1532,4
2	II	0,0	57,3	44,27	20,9	32,13	328,67	1232,21	1399,5
2	III	0,0	7,9	15,70	2,95	64,37	155,05	1403,6	467,1
3	I	0,0	0,1	80,40	80,05	267,97	600,50	1199,8	1094,2
3	II	5,0	0,0	132,20	13,10	194,80	207,45	540,6	1217,6
3	III	0,0	40,1	0,0	88,65	356,83	131,85	642,4	791,3
4	I	0,0	183,25	0,0	0,0	128,87	303,05	2160,3	1260,0
4	II	0,0	0,0	0,0	0,0	38,10	63,10	1128,9	1086,0
4	III	0,0	0,0	0,0	0,0	59,60	54,70	2273,21	1586,9

1) Produto p.a. AIA; 2) Produto p.a. AIB; 3) Produto do Laboratório Rhodia; 4) Produto do Laboratório Vitaflor Ltda.

* Tempo de contato com o produto.

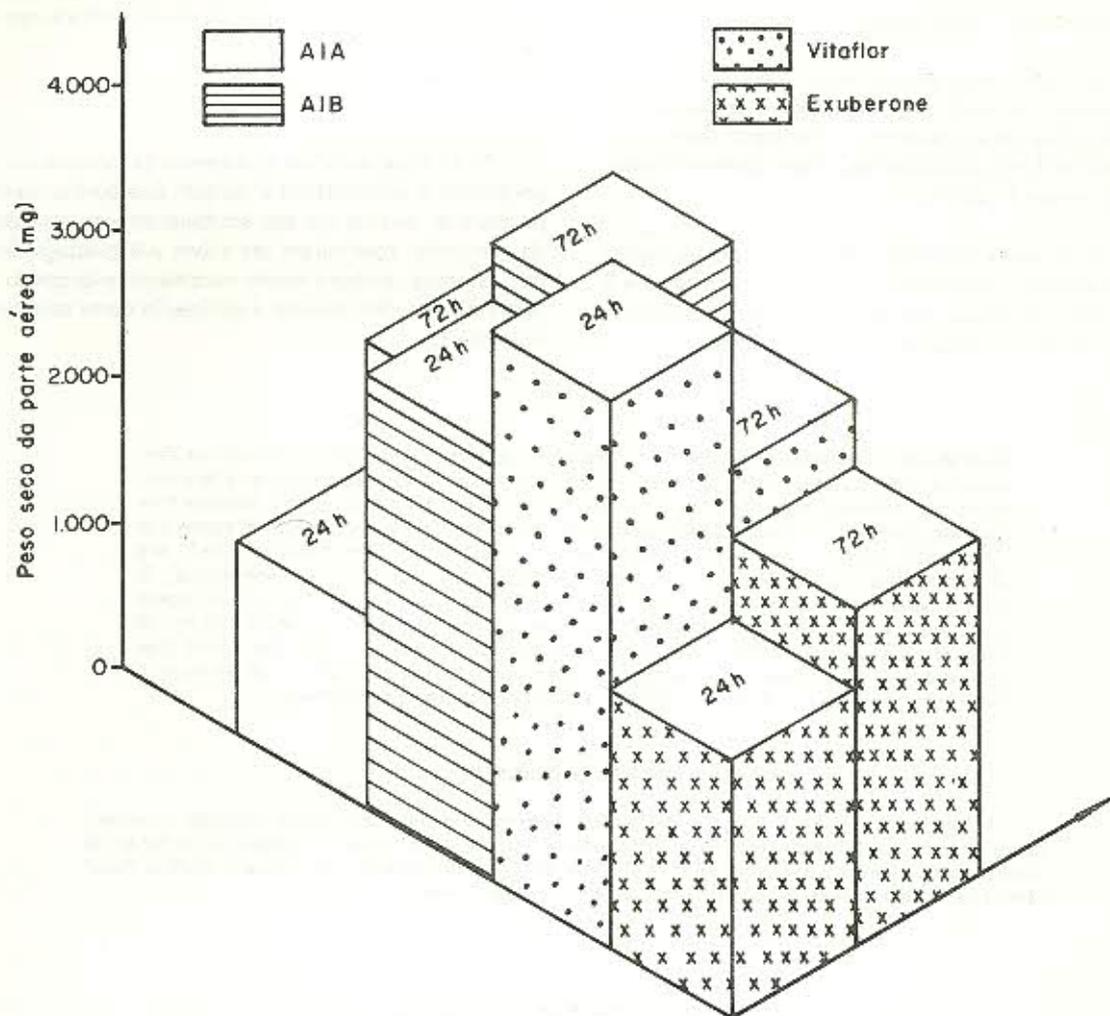


Fig. 1 - Efeito dos produtos e dos tempos de exposição sobre o peso seco da parte aérea da amoreira (*Morus alba* L.)

CONCLUSÕES

1) Das espécies testadas, a amoreira (*Morus alba*) foi a que deu melhores respostas aos tratamentos, apresentando sempre bom desenvolvimento da parte aérea e raízes.

2) Os produtos que melhores resultados deram para a amoreira foram 2 e 4, sendo que para o 4 o melhor tempo de exposição foi 24 horas.

3) A leucena mostrou-se de enraizamento difícil, porém os produtos 1 e 4 deram indícios de resposta para desenvolvimento da parte aérea, enquanto o 3 e 4 possibilitaram algum desenvolvimento do sistema radicular.

4) A jureminha teve melhores respostas com a aplicação dos produtos 2 e 4 para a parte aérea e 2 e 3 para as raízes, embora também apresentasse dificuldades no desenvolvimento das estacas.

5) O guandu foi mais beneficiado pelos produtos 1 e 4 para desenvolvimento da parte aérea, enquanto as raízes tiveram melhor comportamento com o 1, 2 e 3.

6) Os melhores níveis e tempo de exposição variaram de acordo com as espécies e produtos testados.

7) As duas espécies forrageiras (*Leucaena leucocephala* e *Desmanthus virgatus*), que apresentam problemas severos no seu estabelecimento através de sementes, mostraram ser viável sua propagação por estaquia, embora sejam necessários estudos futuros no que diz respeito à utilização dessa técnica na prática.

SUMMARY: This essay was carried out at Estação Experimental Central of Instituto de Zootecnia in Nova Odessa, SP, Brazil from July to September, 1980. It was compared four products that affected the rooting and aerial development of cuttings of *Leucaena leucocephala*, *Cajanus cajan*, *Desmanthus virgatus* and *Morus alba* submitted to two periods of exposition (24 and 72 hours). The products were two auxins: 1) indolacetic acid — IAA and 2) indolbutiric acid — IBA in three levels 20, 200 and 400ppm, and two commercial: 3) IBA — based from Rhodia Laboratory in 10, 20 and 30ml per liter of water and 4) vegetal stimulant, tiemin paraminobenzoate — based from Vitaflor Agroveterinary in 30, 50 and 80 drops per liter of water). *Morus alba* was the one that showed better results. The others, gave indications of the possibility of using this technique, but further studies must be done to determine the products, levels and times of exposition according to each one.

AGRADECIMENTOS

A Rhodia Indústrias Químicas e Têxteis S.A. pelo fornecimento do produto utilizado no experimento; a José Angelo Stafuzza, Alexandre Foschine e Jussara Basil Dower, estagiários da Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, pelo auxílio na instalação do experimento, à Magda Marilda Maluf e Maria de Fátima Luchesi, pelo auxílio na colheita do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — ALCÂNTARA, P. B. & BUFARAH, G. Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas. São Paulo, Nobel, 1979. 150 p.
- 2 — ; ABRAMIDES, P. L. G.; ROCHA, G. L. Efeito da quantidade de leguminosas presentes em pastagens de gramíneas tropicais, sobre o ganho de peso de bovinos de corte. *Zootecnia*, Nova Odessa, SP, 17(4):225-38, out./dez. 1979.
- 3 — ; ALCÂNTARA, V. B. G.; ABRAMIDES, P. L. G. Estudos preliminares de propagação da *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit por estaquia. *Zootecnia*, Nova Odessa, SP, 20(1):5-15, jan./mar., 1982.
- 4 — BOGDAN, A. V. Tropical pasture and fodder crops: grasses and legumes. London, Longman, 1977. 475 p. (Tropical Agriculture Series).
- 5 — BONILHA, N. A. A amoreira na alimentação do bicho-da-seda. Campinas, Serviço de Sericultura, 1961. 171 p.
- 6 — CARVALHO, J. H. & MATTOS, H. B. *Desmanthus virgatus*, uma promissora leguminosa para regiões secas. *Zootecnia*, São Paulo, 12(3):171-6, jul/set., 1974.

- 7 — HARTMANN, H. T. & KESTERS, D. E. *Plant propagations: anatomical and physiological basis of propagations by cuttings*. New Jersey, 1968. 702 p.
- 8 — JANICK, J. *A ciência de horticultura*. Rio de Janeiro, USAID, 1966. 476 p.
- 9 — NATIONAL ACADEMY OF SCIENCY. *Leucaena: promising forage and tree crops for the tropics*. Washington, D.C. 1977. 115 p.
- 10 — PAOLIERI, L. *Propagação da amoreira*. Campinas, Secretaria da Agricultura, 1965. p. 6-8. (Boletim Técnico de Sericicultura, 43)
- 11 — RUBIA, A. C.; INFORZATO, R.; PIMENTEL GOMES, F. Estacas de amoreiras tratadas com hormônios vegetais em dois sistemas de plantio e referentes coberturas em estufins. *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, SP, 20:115-28, 1963.
- 12 — SEMPLE, A. T. Problemas e pesquisas em pastagens. In: INSTITUTO DE ZOOTECNIA. *Fundamentos de manejo de pastagens*. São Paulo, 1970. p. 113-31.
- 13 — VILELA, E. & PEDREIRA, J. V. S. Efeitos de densidade de semeadura e níveis de adubação nitrogenada no estabelecimento de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *B. Indústria. anim.*, Nova Odessa, SP, 33(2):251-80, 1976.
- 14 — WEAVER, R. J. *Plant growth substances in agriculture*. San Francisco, Freeman and Company, 1972. 594 p.
- 15 — WERNER, J. C. O potencial do guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) como planta forrageira. *Zootecnia*, Nova Odessa, SP, 17(2):73-100, abr./jun. 1979.