



Efeito da calagem e da adubação com fósforo e potássio sobre a produção de matéria seca, nodulação e teores de proteína bruta, fósforo e cálcio de leguminosas tropicais

Miguel Arcanjo Moreira Filho¹, Maria do P. Socorro C. Bona do Nascimento², Maria Elizabete de Oliveira³, Marlúcia da Silva Bezerra Lacerda⁴

¹Aluno do curso de Engenharia Agrônômica da UFPI. E-mail: miguel_arcanjomf@hotmail.com

²Pesquisadora Embrapa Meio-Norte. E-mail: sbona@cpamn.embrapa.br

³Professora do DZO/CCA/UFPI. E-mail: maeliz@uol.com.br

⁴Mestranda em Ciência Animal – UFPI. E-mail: marluciasb@hotmail.com

Resumo: Foram estudados, em casa de vegetação, em Teresina, PI, a produção de nódulos, o peso da parte aérea e da raiz e os teores de PB, P e Ca das leguminosas forrageiras arbóreas angico-de-bezerra (*P. moniliformis* Benth.) e caneleiro (*C. macrophyllum* Tul.). Utilizaram-se vasos com duas plantas, e os tratamentos: testemunha, K, P, P + K, Cal, Cal + K, Cal + P e Cal + P + K. O solo foi coletado sob a copa de árvores de cada espécie. Não foi realizada inoculação. 120 dias após o desbaste realizou-se a coleta das plantas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, fatorial 2 x 8 (espécies x tratamentos de solo), com quatro repetições (vasos). Não foram encontrados nódulos nas raízes de nenhuma das espécies. A adubação não afetou a produtividade da parte aérea e os teores de PB e P. A produção da raiz foi beneficiada pela calagem e adubação. A adição de K e a calagem (cal ou cal + P) resultaram em aumento do peso da raiz e a calagem aumentou o teor de Ca, efeito não verificado nos demais tratamentos. Para favorecer o crescimento das raízes, o mais adequado é a adição de calcário, insumo de menor preço. As espécies estudadas não apresentam o benefício da fixação simbiótica de nitrogênio.

Palavras-chave: canela-de-velho, catanduva, *Cenostigma macrophyllum*, *Piptadenia moniliformis*

Effect of the liming and the fertilization with match and potassium on the production of dry matter, nodulation and content of crud protein, match and calcium of tropical legumes

Abstract: A pot experiment was carried out in a green house, in Teresina, PI, to evaluate in the forage legume trees *Piptadenia moniliformis* Benth. and *Cenostigma macrophyllum* Tul. the nodules production and the weight of the aerial part and root and the contents of CP, P e Ca of the aerial part. Each pot had two plants, and the treatments were: control, P, K, P + K, lime, lime + P, lime + K, and lime + P + K. The soil was collected under the canopies of each species. Inoculation was not accomplished. 120 days latter the harvest occurred of the plants. The completely randomized experimental design was used, in a 2x8 factorial (species x soil treatments) arrangement, with four repetitions (pots). No nodules were found in the roots of both species. There was no effect of fertilizers on the productivity of the aerial part and the contents CP and P. The root production increased with liming and fertilizers, being higher. The root weight increased when receiving K and liming, this last one separately or in combination with P, and the liming it increased the content of Ca, effect not verified in other treatments. To favor the root growth, the most appropriate is to add lime to the soil, input of smaller price. Under the studied condition, the species do not present the symbiotical nitrogen fixation.

Keywords: canela-de-velho, catanduva, *Cenostigma macrophyllum*, *Piptadenia moniliformis*

Introdução

A utilização de leguminosas fixadoras de nitrogênio pode contribuir para a utilização sustentável de pastagens, com benefícios na conservação do solo e da água, nas condições físico-químicas e na atividade biológica na superfície do solo, aumentando os teores de nitrogênio e outros nutrientes (Carvalho et al., 2001). Segundo Gonçalves et al. (1999), o crescimento de espécies arbóreas pode ser limitado pela acidez e fertilidade dos solos, sendo isso, muitas vezes compensado pela fixação do nitrogênio. Este autor também relata que a deficiência em fósforo e potássio diminui a capacidade da planta realizar a fixação biológica do nitrogênio (FBN). A FBN é uma alternativa econômica e viável para um fornecimento contínuo de nitrogênio nos sistemas de produção de carne e leite. Allen e Allen (1981) não encontraram referência a estudos de nodulação de nenhuma das seis espécies do gênero *Cenostigma*, enquanto para as 11-15 espécies do gênero *Piptadenia*, acharam referência a estudos de nodulação em apenas três espécies, com resultados positivos em somente uma. O objetivo deste trabalho

foi avaliar a ocorrência de nodulação, a produção de matéria seca da parte aérea e da raiz e os teores de proteína bruta, fósforo e cálcio da parte aérea de angico-de-bezerro e caneleiro, em diferentes adubações, com vistas a identificar seus potenciais como fixadoras de N, como também de suas exigências nutricionais na fase inicial do crescimento.

Material e Métodos

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação coberta com sombrite de 60% de luminosidade, no campus experimental da Embrapa Meio-Norte, no município de Teresina, Piauí (05° 05' S; 42° 48' W e 74.4 m). Os tratamentos foram testemunha, P, K, P + K, calcário (Cal), Cal + P, Cal + K, Cal + P + K. Do calcário foi aplicado o equivalente a 2 t/ha e, de fósforo e potássio, 125 kg/ha de superfosfato simples e 60 kg/ha de cloreto de potássio, por ocasião da semeadura. As unidades experimentais eram vasos constituídos de sacos plásticos de 16 cm de largura por 28 cm de comprimento, contendo 2,25 Kg de solo. As plantas estudadas foram angico-de-bezerro ou Catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) e caneleiro (*Cenostigma macrophyllum* Tul.), leguminosas de porte arbóreo e de múltiplas utilidades, inclusive o uso forrageiro, ocorrendo naturalmente na região Nordeste do Brasil. O solo foi coletado sob a copa dessas árvores nas profundidades de 0 a 20 cm, passado em peneira com malha de 5 mm de abertura e, posteriormente, recebeu aplicação de calcário, ficando incubado por 45 dias. O resultado da análise de fertilidade dos dois solos coletados, antes da calagem, encontra-se na Tabela 1. Antes do plantio, fez-se imersão das sementes em água a 80 °C por 5 minutos para quebrar a dormência. Foram usadas cinco sementes por vaso, e o desbaste de plantas foi feito com o surgimento da quarta folha definitiva, deixando-se apenas duas plantas por vaso. A água, cerca de 100 mL/vaso, era colocada a cada dois ou três dias para ajustar os níveis de umidade dos solos, mantidos sempre próximos à capacidade de campo. A luminosidade, medida durante quinze dias às 9:00 e 15:00 horas foi, em média, 691 e 826 lux (fora da casa de vegetação) e 289 e 306 lux (dentro), respectivamente. Avaliou-se a produção de matéria seca (MS) da parte aérea e da raiz, a ocorrência de nodulação e os teores de proteína bruta (PB), fósforo (P) e cálcio (Ca) da parte aérea. As plantas foram cortadas à altura do colo 120 dias após o desbaste, separou-se manualmente as raízes do solo, lavando-as cuidadosamente com água corrente em peneira com malha de 5 mm de abertura. A parte aérea e a raiz foram pré-secadas em estufa com ventilação de ar forçada a 60 °C por 72 horas, sendo posteriormente pesadas para a determinação da produção de MS/vaso. A parte aérea foi moída em moinho tipo Willey, com peneira de malha 1 mm. Avaliou-se os teores de PB, P, por colorimetria e Ca, por espectrofotometria de absorção atômica, segundo Silva e Queiroz (2002). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 8 (duas espécies x oito adubações), com quatro repetições (vasos). Os resultados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi realizada pelo teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, adotando-se o logiciário estatístico SAS (2000).

Tabela 1 – Valores da análise do solo coletado sob a copa de angico-de-bezerro (*P. moniliformis* Benth.) e caneleiro (*C. macrophyllum* Tul.), antes da calagem

Espécie	MO	pH	P	N	K	Ca	Mg	Al
	g/kg		mg/dm ³	%		Cmol/ dm ³		
Angico-de-bezerro	4,3	4,27	43,75	0,10	0,070	0,93	0,94	0,94
Caneleiro	18,3	4,94	5,79	0,19	0,058	1,43	0,28	0,40

Resultados e Discussão

A produção de MS da parte aérea de caneleiro (*C. macrophyllum* Tul.) (4,350 g/vaso) foi superior ($P < 0,05$) à de angico-de-bezerro (*P. moniliformis* Benth.) (2,353 g/vaso). Nas plântulas de caneleiro, cujas sementes são bem maiores e mais pesadas do que as de angico-de-bezerro, o crescimento foi maior e mais rápido. Não foi verificada interação entre espécie x adubação, como também não foi observado efeito ($P > 0,05$) da adubação sobre a produtividade da parte aérea (Tabela 2). A produção de MS de raiz também foi superior ($P < 0,05$) em caneleiro (2,237 g/vaso), em relação a do angico-de-bezerro (1,84 g/vaso). Apesar de o solo do angico-de-bezerro ter maior conteúdo de P, tinha também maior teor de Al, o que pode ter restringido o crescimento das raízes. Ao contrário da produção da parte aérea, a produção da raiz foi beneficiada pela calagem e adubação. Ambos os solos tinham pH fortemente ácido, o que restringe o crescimento da raiz. A adição de K e a calagem, isoladamente ou em combinação com P, resultaram em aumento ($P < 0,05$) do peso da raiz em relação à testemunha, efeito não verificado nos demais tratamentos. Nos tratamentos Cal + P e Cal + K as raízes tiveram maior crescimento que no tratamento Cal + P + K, havendo, portanto, efeito negativo ($P > 0,05$) da presença conjunta dos dois minerais. Quanto à nodulação, não foram encontrados nódulos nas raízes de nenhuma das espécies estudadas. Apesar de não ter sido feita inoculação das sementes com *Rhizobium*, o solo usado foi coletado sob a copa das árvores, o que proporcionaria a inoculação natural. Na Tabela 3 são apresentados

os teores de PB, P e Ca, com base na MS, da parte aérea de angico-de-bezerro e caneleiro. Não houve interação entre espécie x adubação para os teores de PB e P, porém, ocorrendo no teor de Ca. Os teores de PB não diferiram ($P>0,05$) entre as espécies, 10,16% no angico-de-bezerro e caneleiro 10,84%. De forma diferente, verificou-se maior teor de P ($P<0,05$) para o angico-de-bezerro. Não houve influência dos níveis de adubação sobre os teores de PB e P para ambas as espécies. Quanto aos níveis de Ca, o angico-de-bezerro foi influenciado pela calagem, com maiores níveis em todos os tratamentos onde foi utilizado o calcário. No caneleiro não verificou-se influência da calagem e adubações sobre o teor de Ca, visto que apenas com a utilização de calcário associado ao P e ao K verificou-se diferença ($P<0,05$) da testemunha, com menores valores. Do ponto de vista econômico, principalmente para a produção de mudas, o melhor seria a adição de somente calcário, insumo de menor preço.

Tabela 2 – Efeito da calagem e da adubação com fósforo e potássio sobre a produção de matéria seca (g/vaso) da parte aérea e da raiz do angico-de-bezerro (AB) (*P. moniliformis* Benth.) e caneleiro (Can) (*C. macrophyllum* Tul.)

Trat	Parte aérea			Raiz		
	AB	Can	Média	AB	Can	Média
Test.	1,850	3,650	2,750 A	1,200	1,700	1,450 D
K	2,875	4,725	3,800 A	2,300	3,025	2,662 A
P	2,425	3,375	2,900 A	1,600	1,500	1,550 CD
P + K	2,275	4,525	3,400 A	1,850	1,950	1,900 ABCD
Cal	1,850	4,300	3,075 A	2,000	2,900	2,450 AB
Cal + K	2,775	4,425	3,600 A	2,075	2,275	2,175 ABCD
Cal + P	2,525	4,775	3,650 A	2,075	2,625	2,350 ABC
Cal + P + K	2,250	5,025	3,637 A	1,625	1,925	1,775 BCD
Média	2,353 B	4,350 A		1,840 B	2,237 A	

Médias seguidas de letras diferente nas colunas e nas linhas diferem entre si pelo teste Duncan ($P<0,05$).

Tabela 3 – Efeito da calagem e da adubação com fósforo e potássio sobre os teores de PB, P e Ca da parte aérea do angico-de-bezerro (AB) (*P. moniliformis* Benth.) e caneleiro (Can) (*C. macrophyllum* Tul.)

Trat	PB			P			Ca	
	AB	Can	Média	AB	Can	Média	AB	Can
Test.	9,2	10,1	9,7 AB	0,62	0,15	0,38 AB	0,90 b	2,09 ab
K	8,4	9,3	8,9 B	0,53	0,19	0,36 B	0,76 b	1,75 bc
P	9,5	10,8	10,2 AB	0,73	0,17	0,45 AB	0,89 b	1,80 bc
P + K	12,0	10,6	11,3 A	0,59	0,18	0,38 AB	0,77 b	1,72 bc
Cal	10,9	11,4	11,1 A	0,65	0,12	0,39 AB	1,47 a	1,87 bc
Cal + K	10,3	10,3	10,3 AB	0,66	0,14	0,40 AB	1,39 a	1,94 abc
Cal + P	10,3	12,1	11,2 A	0,62	0,13	0,37 AB	1,24 a	2,30 a
Cal + P + K	10,8	12,1	11,4 A	0,74	0,19	0,46 A	1,42 a	1,64 c
Média	10,2 A	10,8 A		0,64 A	0,16 B			

Médias seguidas de letras diferente nas colunas e nas linhas diferem entre si pelo teste Duncan ($P < 0,05$).

Conclusões

A adubação e calagem não influenciam a produção de MS e os teores de PB e P da parte aérea, tendo, porém, efeito no crescimento das raízes e no teor de Ca. Dado o menor preço do calcário, a calagem é o melhor insumo a ser usado. Angico-de-bezerro e caneleiro não apresentam nódulos.

Literatura citada

- ALLEN, O.N.; ALLEN, E.K. **The leguminosae: a source book of characteristics, uses and nodulation**. Madison: The University of Wisconsin Press, 1981. 812p.
- CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C., [Ed.]. **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. 414p.
- GONÇALVES, C.A.; GOI, S.R.; JACOB NETO, J. Crescimento e nodulação de ingá marginata em resposta à adição de nitrogênio, fósforo e inoculação em rizóbio. **Revista Floresta e Ambiente**, v.6, n.1, p.118-126, 1999.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS (SAS). **User's Guide**. Version 8, Cary, NC: SAS Institute, 2000.