

LEUCAENA LEUCOCEPHALA COMO ADUBO VERDE PARA A CULTURA DE FEIJÃO EM CERRADO¹

JOSÉ MAURO CHAGAS, JOÃO KLUTHCOUSKI, ANTONIO RENES LINS DE AQUINO²

RESUMO - Foram conduzidos dois ensaios, visando avaliar a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) como adubo verde, em um Latossolo Vermelho-Escuro, sob vegetação de cerrado, no município de Goiânia, Goiás. No primeiro ensaio, o adubo verde foi semeado nos espaçamentos de 2, 3, 4 e 5 m entre fileiras, com 30 sementes/m. A análise de crescimento mostrou um aumento na produção de matéria seca/ha e no conteúdo de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, por amostra, à medida que decrescia o espaçamento. No segundo ensaio, plantou-se o feijão entre as fileiras da leucena, após o desbaste dos ramos laterais, deixando-se somente a haste principal, cortada a 1,5 m de altura. Os tratamentos consistiam na incorporação, ou não, da leucena, combinada ao nitrogênio (30 kg/ha de N) ou fósforo (120 kg/ha de P₂O₅) ou nitrogênio + fósforo. Somente a incorporação da leucena no solo resultou numa produção de grãos de feijão equivalente à dos tratamentos que receberam adubação química (N, P ou NP).

Termos para indexação: leucena, *Phaseolus vulgaris*.

LEUCAENA LEUCOCEPHALA AS A GREEN MANURE FOR BEAN GROWING IN "CERRADO" SOIL

ABSTRACT - Two trials were undertaken for the purpose of evaluating leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) as a green manure in a Dark-Red Latosol under "cerrado" vegetation in the municipality of Goiânia, Goiás, Brazil. In the first trial, the green manure was seeded with spacing of 2, 3, 4 and 5 meters between rows, with 30 seeds/m. An analysis of growth showed an increase in the production of dry matter/ha and in nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium, per sample, as spacing decreased. In the second trial, beans (*Phaseolus vulgaris* L.) were planted between the rows of leucena, after pruning of lateral shoots, leaving only the main stalk cut at a height of 1.5 m. Treatments consisted of the incorporation or non-incorporation of the leucena, combined with nitrogen (30 k/ha of N) or phosphorus (120 k/ha of P₂O₅) or nitrogen + phosphorus. The incorporation of leucena in the soil alone resulted in a production of beans equivalent to that of the treatments which received chemical fertilization.

Index terms: leucena, *Phaseolus vulgaris*.

INTRODUÇÃO

Os solos sob vegetação de cerrado situam-se entre os menos férteis do Brasil, devido à acidez generalizada, presença constante de alumínio, baixos teores de bases, de matéria orgânica e, principalmente, de fósforo assimilável (Freitas & Silveira 1976, Mendes 1972). Uma das limitações para a utilização agrícola desses solos resulta da sua baixa capacidade de troca catiônica (CTC). Esta deficiência influencia negativamente a retenção de cátions e água (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1976a, b; Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais 1978).

A adubação orgânica tem-se mostrado eficiente

na melhoria das propriedades físicas e nutricionais do solo, tornando-se a principal fornecedora de fósforo assimilável e de nitrogênio para as plantas (Associação Nacional para Difusão de Adubos 1971). Na cultura de feijão têm sido obtidos aumentos na produção, com o uso de adubação verde (Miyasaka et al. 1966, 1967a, b).

Embora eficiente, a adubação verde não tem sido usada pelos agricultores. A oxidação da matéria orgânica, causada pela atividade microbiana do solo, requer que ela seja repostada periodicamente. Este fato limita a adoção de tal prática pela maioria dos agricultores, uma vez que a leguminosa a ser usada como adubo verde ocupa, na mesma época, as terras que seriam utilizadas com as culturas comerciais.

O uso de uma leguminosa perene que resistisse a muitos anos de cortes, plantada em um espaçamento suficientemente grande para permitir o cultivo de feijão intercalar, inclusive semimecanizado,

¹ Aceito para publicação em 10 de março de 1981.

² Eng.º Agr.º, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP) - EMBRAPA, Caixa Postal 179, CEP 74000 - Goiânia, GO.

foi o objetivo do presente estudo. Para tanto, utilizou-se a *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Essa planta é uma leguminosa arbustiva, perene, originária do Peru. É muito resistente à seca, pouco exigente em nutrientes e, ainda, tolera solos ácidos. Apresenta a característica de ser uma árvore pequena, com sistema radicular muito profundo (AGROCERES s.d.), possuindo alta capacidade de produção de matéria seca (Tabela 1).

No Brasil, Vilela & Pedreira (1976) estudaram o crescimento da leucena, em Nova Odessa, São Paulo, plantada no espaçamento de 2 m entre fileiras e com 20, 40 e 60 sem./m. As produções médias obtidas, em kg de matéria seca/ha/ano, foram de 5.424, 5.654 e 6.289, respectivamente,

nas densidades de 20, 40 e 60 sem./m. Os mesmos autores verificaram que o teor médio de nitrogênio na matéria seca da leucena era de 3,06% e citam os teores de 0,16% de fósforo e 1,32% de cálcio, encontrados por Furr (1965), e 0,26 a 0,27% de fósforo e 0,46 a 0,68% de cálcio, encontrados por Herrera (1967).

MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio de crescimento da leucena

O ensaio foi instalado na Fazenda Capivara, do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), em Goiânia, GO., em solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro. Sua análise química é apresentada na Tabela 2. O preparo do solo para o plantio da leucena consistiu de uma aração e duas gradagens.

TABELA 1. Produção de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. em diferentes locais e em distintos períodos de crescimento, segundo Vilela & Pedreira (1976).

Forragem	Produção (kg/ha)	Período de crescimento (meses)	Local
Fresca	58.494	12,0	Havaí
Fresca	43.425 - 48.209	12,0	Havaí
Fresca	3.248 - 7.392	5,0	Austrália
Fresca	745 - 1.649	2,3	Nova Guiné
Fresca	8.375 - 24.147	11,0	Nova Guiné
Seca	20.584	12,0	Havaí
Seca	34.604	12,0	Ilha Maurício
Seca	3.049 - 20.516	12,0	Trinidad
Seca	6.809 - 9.273	16,0	Ilha Virgínia
Seca	12.320	9,6	Nova Guiné
Seca	36.200 - 42.900	24,0	Ilha Fiji
Seca	5 - 130	3,5	Austrália

TABELA 2. Resultados da análise química do solo utilizados nos dois ensaios, na Fazenda Capivara do CNPAF, Goiânia, GO.

Determinação	Valores	Interpretação (**)
pH em água (1:2,5)	5,6	Acidez média
Fósforo ppm (*)	2,4	Baixo
Potássio ppm (*)	15,0	Baixo
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ eq.mg/100 g solo (**)	3,4	Médio
Al ⁺⁺⁺ trocável eq.mg/100 g solo (**)	0,1	Baixo
Matéria orgânica % (***)	2,1	Média

(*) MEHLICH

(**) KCl normal

(***) Oxidação K₂Cr₂O₇ normal

Foram delimitados quatro blocos de 1.000 m² (20 m x 50 m), onde se plantou a leucena, nos espaçamentos de 2 m, 3 m, 4 m e 5 m entre fileiras, com 30 sem./m em cada um dos blocos.

Em outubro de 1978, foram aplicados uniformemente, a lãço, em toda a área experimental, 500 kg/ha de fosfato de rocha, com 8% de P₂O₅ de P solúvel em água, incorporado pela gradagem, e, um mês após, por ocasião do plantio da leucena, foi feita uma aplicação de 250 kg/ha de superfosfato simples, no sulco de plantio.

Em novembro de 1978, as sementes de leucena foram escarificadas e inoculadas com a estirpe *Rhizobium* NGR-8³, seguindo-se o plantio imediato.

Nos três primeiros meses de crescimento, as plantas foram mantidas sempre no limpo, evitando-se a concorrência com ervas daninhas.

Em setembro e novembro de 1979, foram feitas as podas dos ramos laterais, deixando-se somente a haste principal, cortada a 1,5 m de altura.

Para determinar a produção da matéria seca total de leucena, tomou-se, em cada espaçamento, o peso da matéria verde de quatro amostras de todos os ramos e folhas produzidos em cinco metros de fileiras.

A avaliação da produção da massa verde foi verificada tomando-se o peso de 5 m de fileira. Deste material, foram tomadas amostras, que foram secadas a 75°C até peso constante, para determinação da matéria seca (Tabela 3) e concentração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco (Tabela 4).

Ensaio de adubação do feijão

Após doze meses de crescimento, as plantas de leucena foram podadas, deixando-se no campo somente a haste principal com 1,5 m de altura. Com base na menor produção de matéria seca obtida no espaçamento de 5 m entre fileiras, e no ensaio de crescimento de leucena, foi estipulada uma incorporação de 7,5 t de matéria seca por ha, nos tratamentos com leucena.

O delineamento experimental usado no ensaio de feijão foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e os

seguintes tratamentos:

- Leucena+ nitrogênio (L + N)
- Leucena+ fósforo (L + P)
- Leucena+ nitrogênio+ fósforo (L + N + P)
- Leucena (L)
- Nitrogênio (N)
- Fósforo (P)
- Nitrogênio+ fósforo (N + P)
- Testemunha (T)

A parcela experimental foi constituída de cinco fileiras de 6 m de comprimento, usando-se as três centrais, menos 0,5 m de cada uma das extremidades, como área útil.

O adubo verde foi incorporado quinze dias antes do plantio de feijão, utilizando-se enxada rotativa.

A adubação química usada foi de 30 kg/ha de N e 120 kg/ha de P₂O₅, nas formas de sulfato de amônia e superfosfato simples, respectivamente, além de uma aplicação de 30 kg/ha de cloreto de potássio em todos os tratamentos.

Cada repetição do ensaio de feijão foi instalada entre duas fileiras de leucena em cada um de seus espaçamentos estudados (2, 3, 4 e 5 m).

O feijão foi semeado no dia 20.11.79, utilizando-se a cultivar Rico 23, numa densidade de 200.000 plantas/ha.

Durante todo o ciclo da cultura de feijão, as plantas de leucena sofreram duas podas: a primeira, utilizada na incorporação, e a segunda para desbaste, sendo suas hastes retiradas do campo, impedindo-se, dessa maneira, excesso de sombreamento.

Foram tomados os seguintes dados durante o experimento: "stand" final, produção de grãos e teor de fósforo, cálcio, magnésio, potássio e matéria orgânica do solo de cada parcela, quando os feijoeiros tinham 28 e 40 dias de crescimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio com leucena

A Tabela 3 mostra a produção de matéria seca total/ha/ano, em dois cortes - o primeiro em setembro, e o segundo, em novembro de 1979. A menor produção obtida foi no espaçamento de

³ Inoculante gentilmente cedido pela Dra. Johana Dobreiner - UEPAE Itaguaí, RJ.

TABELA 3. Produção da matéria seca total, em kg/ha, dos ramos e folhas de leucena, em duas podas.

Espaçamento entre fileiras	1ª Poda (Setembro/1979)	2ª Poda (Novembro/1979)	Total
2 metros	3.120	12.720	15.840
3 metros	2.800	6.700	9.500
4 metros	2.400	6.675	9.075
5 metros	2.348	5.248	7.596

5 m, com 7.596 kg/ha/ano. A produção de matéria seca de leucena no cerrado do Brasil Central equiparou-se às de outras regiões do mundo (Vilela & Pedreira 1976).

Embora o menor espaçamento tenha produzido a maior quantidade de matéria seca, mostrou-se, em termos práticos, como o menos adequado para se conduzir cultivo de feijão intercalar, uma vez que a mecanização foi dificultada. Além disso, o rápido crescimento da leucena promoveu uma acentuada diminuição da luz no interior dos espaçamentos menores. Essas limitações não foram observadas nos espaçamentos de 4 a 5 m entre fileiras.

A concentração média de nutrientes na matéria seca total obtida em duas podas da leguminosa, nos diferentes espaçamentos, encontra-se na Tabela 4. Comparando com os resultados obtidos por Furr (1965) e Herrera (1967), citados por Vilela & Pedreira (1976), conclui-se que a concentração de nutrientes varia com o local e a época, embora com pequenas diferenças. A produção de matéria seca total e a concentração de nutrientes obtidas na primeira poda, realizada em setembro de

1979, foram menores do que as obtidas na seguinte. A segunda poda foi feita em novembro de 1979, e coincidiu com o período chuvoso pleno, onde as plantas alcançaram o seu maior crescimento, tanto na produção de matéria seca quanto no conteúdo de nutrientes. Essa época se mostrou como a mais apropriada para se efetuar o corte de leucena.

Na Tabela 5, encontram-se as quantidades de nutrientes extraídas por ha/ano, pelas plantas de leucena em dois cortes. As quantidades decresceram com o aumento do espaçamento. O nitrogênio fixado simbioticamente pela leucena em linha, no menor espaçamento (2 m), equivaleu a uma incorporação de 3.077 kg/ha de sulfato de amônia por ha e a 1.284 kg/ha no maior espaçamento (5 m). Ocorreu uma grande reciclagem dos demais nutrientes, mesmo considerando-se que a leucena foi plantada em solo de baixa fertilidade (Tabela 2).

Ensaio de adubação de feijão

Nas Tabelas 6 e 7, encontram-se os resultados médios obtidos no ensaio de adubação de feijão, plantado entre as fileiras de leucena.

TABELA 4. Concentração média de nutrientes, em duas podas, na matéria seca total da leucena, em diferentes espaçamentos.

Espaçamento	Nutrientes na matéria seca em duas podas											
	N (%)		P (%)		K (%)		Ca (%)		Mg (%)		Zn (ppm)	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
2 m	2,2	4,3	0,12	0,22	0,8	1,7	0,80	0,81	0,31	0,50	31	45
4 m	2,0	4,3	0,13	0,22	0,8	1,0	0,95	0,69	0,30	0,52	30	42
5 m	2,0	4,0	0,12	0,17	0,9	1,1	0,87	0,86	0,28	0,56	29	28

TABELA 5. Quantidade de nutrientes, em kg/ha, extraídos pela leucena, nos diferentes espaçamentos, em duas podas.

Espaçamento	N		P		K		Ca		Mg		Zn	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
2 m	68,6	546,9	3,7	28,0	24,9	216,2	24,9	103,0	9,7	63,6	0,09	0,57
4 m	48,0	287,0	3,1	14,7	19,2	66,7	22,8	46,0	7,2	34,7	0,07	0,28
5 m	46,9	209,9	2,8	8,9	21,1	57,7	20,4	45,1	6,6	29,3	0,07	0,25

TABELA 6. Resultados médios obtidos no ensaio de adubação de feijão.

Tratamento	"Stand" final por parcela	Produção de grãos (kg/ha)	Nutrientes presentes no solo, em duas épocas (28 e 40 dias)							
			Fósforo (ppm)		Cálcio + Magnésio (ppm)		Potássio (ppm)		Matéria orgânica (%)	
			1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Leucena + nitrogênio	119,5	2.206 ab	1,0	1,6	3,4	3,7	34 a	28 ab	2,1	2,3
Leucena + fósforo	107,2	2.134 ab	1,9	2,8	4,5	4,7	39 a	34 a	2,5	2,5
Leucena + nitrogênio + fósforo	123,0	2.394 a	1,4	1,6	3,6	3,7	34 a	27 ab	2,3	2,2
Leucena	128,7	2.151 ab	2,8	2,5	4,2	3,8	39 a	36 a	2,2	2,4
Nitrogênio	127,5	1.944 abc	1,7	1,7	3,9	3,8	25 bc	17 b	2,2	2,4
Fósforo	121,7	1.582 bc	1,8	2,9	3,8	4,4	18 c	20 b	2,1	2,5
Nitrogênio + fósforo	126,0	1.713 abc	1,7	2,4	3,4	4,3	22 bc	20 b	2,3	2,5
Testemunha	114,5	1.381 c	2,1	2,4	3,6	3,6	24 bc	21 b	2,4	2,4
C.V. (%)	8,1	14,9	56,3	71,2	18,1	18,0	24,1	25,8	9,5	-
F	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

* As médias seguidas pelas mesmas letras, em cada coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 7. Produções médias de feijão e conteúdo de potássio no solo, nos tratamentos com e sem leucena.

Tratamento	Produção de grãos (kg/ha)	Teor de Potássio no solo (ppm)	
		1ª Época	2ª Época
Com leucena	2.221 a	36,5 a	31,2 a
Sem leucena	1.654 b	22,2 b	19,5 b

* As médias seguidas pelas mesmas letras, em cada coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Não houve variação significativa no "stand" final. Ocorreu um ataque de *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) em todos os tratamentos, chegando a reduzir a densidade de plantas até 33% (tratamento L + P). O ótimo desenvolvimento vegetativo do feijoeiro compensou, de certa forma, a baixa densidade de plantas, o que pode ser comprovado pelas altas produções obtidas.

O tratamento L (somente incorporação de leucena) produziu o equivalente aos tratamentos que receberam adubação química, comparando-o isoladamente com os tratamentos que receberam nitrogênio (N), fósforo (P) e nitrogênio + fósforo (N + P).

A produção obtida na parcela testemunha (T), de 1.381 kg/ha, foi inferior a todos os tratamentos que continham leucena. Entretanto, mesmo não tendo recebido nenhuma aplicação de adubo orgânico ou químico, a testemunha foi plantada entre duas fileiras de plantas de leucena, o que, de certa forma, influenciou a produção deste tratamento, pois a produção da testemunha foi considerada elevada para as condições de fertilidade do solo do local. A produtividade da cultura de feijão intercalar foi superior às comunitárias observadas (200 a 400 kg/ha) em solo de natureza semelhante, o que pode ser resultante da queda constante dos folíolos, decréscimo na erosão do solo e desenvolvimento de microclima favorecido.

Os teores de fósforo, cálcio + magnésio e matéria orgânica do solo não variaram significativamente nas duas épocas de determinação, durante o ciclo da cultura do feijão. O mesmo não ocorreu com o potássio, que teve sua concentração aumentada nos tratamentos com leucena (Tabelas 6 e 7).

Na Tabela 7, pode-se observar que as produções obtidas nos tratamentos com incorporação de leucena superaram significativamente as sem adubo verde. Esses resultados concordam com os obtidos por Miyasaka et al. (1966, 1967a, b), quanto ao efeito positivo da adubação verde sobre a cultura do feijão.

CONCLUSÕES

1. A produção de matéria seca/ha, nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e zinco/amostra pela leu-

cena decresceu com o aumento do espaçamento entre as suas fileiras;

2. Espaçamentos acima de 4 m mostraram-se práticos para se conduzir cultivo de feijão intercalar, permitindo a mecanização da lavoura;

3. No ensaio de adubação de feijão, a incorporação da leucena ao solo por si só substituiu totalmente a adubação química; e

4. A leucena aumentou o teor de K do solo, mas não os de P, Ca + Mg e matéria orgânica.

REFERÊNCIAS

- AGROCERES. Manual de produtos. s.l., s.d. 68p.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS, São Paulo, SP. Manual de adubação. São Paulo. Ed. "Ave Maria" Ltda, 1971. 265p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Cerrado: bibliografia analítica. Brasília, DID, 1976a.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Relatório técnico anual. s.l., 1976b.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte, MG. Informativo agropecuário. Minas Gerais, Secretaria de Agricultura, 1978. 48p.
- FREITAS, F.G. & SILVEIRA, C.O. Principais solos sob vegetação de cerrado e sua aptidão agrícola. s.n.t. Trabalho apresentado no IV Simpósio sobre o Cerrado. Brasília, DF. 21-25.6.1976. Mimeografado.
- MENDES, J.F. Características químicas e físicas de alguns solos sob cerrado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CERRADOS, 2, Sete Lagoas, 1967. Anais . . . Sete Lagoas, IPEACO, 1972. p.51-2.
- MIYASAKA, S.; CAMARGO, A.P.; INFORZATO, R. & IGUE, T. Efeitos da cobertura e da incorporação ao solo, imediatamente antes do plantio, de diferentes formas de matéria orgânica não decomposta, na cultura do feijoeiro. *Bragantia*, Campinas, 23(32): 349-64, 1966.
- MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; IGUE, T. & TEÓFILO SOBRINHO, I. Resposta do feijoeiro à aplicação de diversos tipos de matéria orgânica não decomposta, na presença de adubação mineral com P, PK, NP e NPK. *Bragantia*, Campinas, 26(25):335-44, 1967a.
- MIYASAKA, S.; INFORZATO, R.; MASCARENHAS, H. A.A. & KIIHL, R.A.S. Alongamento do caule do feijoeiro estimulado pela incorporação ao solo de massa vegetal de plantas de tremoço (*Lupinus albus* L.). *Bragantia*, Campinas, 26:XXVII-XXXIII, 1967b.
- VILELA, E. & PEDREIRA, J.V.S. Efeitos de densidades de semeadura e níveis de adubação nitrogenada no estabelecimento de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *B. Indúst. anim.*, 33(2):251-80, 1976.