

Nº 34, nov./98, p.1-6

EFEITOS DA INCORPORAÇÃO DE FITOMASSA DE LEGUMINOSAS NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO E NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE MILHO

Francisco de Brito Melo¹
Milton José Cardoso²
Edson Câmara Italiano¹
Valdenir Queiroz Ribeiro¹
Cândido Athayde Sobrinho¹
Aderson Soares de Andrade Junior¹

INTRODUÇÃO

O Piauí possui 11,5 milhões de hectares de cerrado, constituindo o primeiro Estado do Nordeste e o quinto do Brasil em área desse ecossistema (Garrido et al., 1978). As condições climáticas são geralmente favoráveis ao uso da agricultura e a topografia apresenta-se bastante plana, facilitando a mecanização. Contudo, a exploração agrícola dos solos do cerrado é muitas vezes limitada pela sua baixa fertilidade e capacidade de retenção de água (Chagas et al., 1987). Os efeitos benéficos da adubação orgânica sobre essas características e sobre a capacidade de troca de cátions do solo poderão contribuir para melhor utilização desses solos (Igue, 1984). O declínio da produtividade dos solos de cerrado, cultivados continuamente, tem sido atribuído principalmente à erosão e à diminuição dos níveis de matéria orgânica (Greenland, 1981; Derpsch et al., 1985). A cobertura da superfície desses solos com resíduos vegetais é um dos meios mais efetivos para reduzir as perdas por erosão, devido à diminuição do impacto das gotas de chuva sobre o solo, redução da compactação do solo e da velocidade da enxurrada e aumento da infiltração de água (Wischmeyer, 1973).

Com a elevação dos custos dos fertilizantes químicos, principalmente os nitrogenados, uma alternativa para aumentar a eficiência na produção tem sido a utilização da adubação verde, que pode contribuir para a racionalização do uso das áreas agrícolas do cerrado piauiense, permitindo a utilização dessas terras por tempo indeterminado, mediante o incremento de rendimento das culturas de subsistência. A eficiência dessa prática tem sido comprovada com efeitos benéficos sobre as plantas cultivadas (Vieira et al., 1982; Derpsch et al., 1985; Cardoso et al., 1992; Bastos et al., 1997), particularmente em solos de cerrado (Chagas et al., 1981; Chagas et al., 1983; Chagas et al., 1987).

¹Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Meio - Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI.

²Eng. Agr., D.Sc., Embrapa Meio-Norte.

De uma maneira geral, o baixo rendimento das culturas a partir do segundo ano de cultivo no cerrado do Piauí pode ser atribuído, além de outros fatores, à queda no teor de matéria orgânica do solo. O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da incorporação de massa verde de leguminosas nas características químicas do solo e no rendimento de grãos de milho em três cultivos subseqüentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos em Latossolo Amarelo, textura média, de baixa fertilidade nos municípios de Monsenhor Gil e Palmeirais, PI, nos anos de 1989 a 1991 (Tabela 1).

TABELA 1. Características químicas do solo (0 – 20 cm), antes da incorporação da massa verde das leguminosas.

Locais	pH em água (1:2,5)	Fósforo	Potássio	Cálcio +	Alumínio	Matéria orgânica (g.kg ⁻¹)
		assimilável	trocável	Magnésio	trocável	
		mg.dm ⁻³		mmol.dm ⁻³		
Monsenhor Gil	4,3	4,0	23	12,0	10,0	30,0
Palmeirais	4,2	3,0	39	17,0	13,0	38,0

As espécies utilizadas como adubo verde foram: *Crotalaria* (*Crotalaria spectabilis*), mucuna preta (*Stilobolus aterrimum* Pip & Tracy), feijão bravo (*Canavalia obtusifolia*) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivares BR 12 – Canindé e BR 10 – Piauí. Empregaram-se dois sistemas de plantio (leguminosas consorciadas com milho e exclusivos).

A matéria verde produzida pelas leguminosas foi avaliada na fase de florescimento, colhendo-se três amostras por parcela em uma área de 9 m². O corte e a avaliação da massa verde do feijão caupi foram realizados após a colheita dos grãos, obedecendo o mesmo procedimento adotado para as demais leguminosas.

A massa verde das leguminosas foi incorporada ao solo nas seguintes quantidades: 23.140 kg/ha (crotalaria), 25.710 kg/ha (mucuna preta), 19.300 kg/ha (feijão bravo), 4.510 kg/ha (feijão caupi, cv. BR 12 – Canindé) e 7.276 kg/ha (feijão caupi, cv. BR 10 – Piauí), no sistema de leguminosas em plantios exclusivos; 20.759 kg/ha (crotalaria), 12.710 kg/ha (mucuna preta), 15.850 kg/ha (feijão bravo), 5.131 kg/ha (feijão caupi, cv. BR 12 – Canindé) e 5.621 kg/ha (feijão caupi, cv. BR 10 – Piauí), no sistema de leguminosas consorciadas com milho.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2 mais um tratamento adicional e quatro repetições. A área da parcela de 30 m² (3 x 10 m), com área útil de 9 m² (1 x 9 m), utilizando-se espaçamento entre parcelas de 1 m e entre blocos de 2 m.

A cultivar de milho utilizada foi a BR 5006 (Fidalgo), semeada no início da estação chuvosa (janeiro), no espaçamento de 1 m entre fileiras e 0,5 m entre covas, deixando-se uma planta por cova. Foi realizada uma calagem antes do plantio das leguminosas com 1,0 t/ha de calcário dolomítico, tomando-se por base a análise do solo. Nos três cultivos de milho, não foram utilizados insumos (adubo químico, inseticida, fungicida), por se tratar de área de agricultura familiar.

Para avaliar o efeito da incorporação das leguminosas, foram realizadas duas análises de solo, por tratamento, em cada local, antes da semeadura do milho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de produtividade média de grãos de milho nos dois locais e nos dois sistemas de plantio das leguminosas encontram-se nas Tabelas 2 e 3.

TABELA 2. Dados médios de produtividade de grãos de milho (kg/ha) no sistema de plantio leguminosa exclusiva¹.

Tratamento	Local		Análise conjunta
	Palmeirais	Monsenhor Gil	
Testemunha	519,1 c	615,2	567,2
Crotalária	974,3 ab	844,0	909,2
Mucuna preta	733,1 bc	780,9	757,0
Caupi BR 12-Canindé	623,3 c	748,0	685,7
Caupi BR 10-Piauí	679,8 c	784,0	731,9
Feijão bravo	1.021,1 a	770,3	895,7
F	*	ns	ns
DMS	253,9	-	-
CV	23,0	24,0	-

¹Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

TABELA 3. Dados médios de produtividade de grãos de milho (kg/ha) no sistema de plantio leguminosa consorciada com milho¹.

Tratamento	Local		Análise conjunta
	Palmeirais	Monsenhor Gil	
Testemunha	615,2 c	519,1	567,2
Crotalária	958,9 a	822,6	890,8
Mucuna preta	893,8 ab	594,4	744,1
Caupi BR 12-Canindé	768,0 abc	648,0	708,0
Caupi BR 10-Piauí	696,2 bc	754,9	725,6
Feijão bravo	872,2 ab	774,1	823,2
F	*	ns	ns
DMS	249,9	-	-
CV	22,0	23,0	-

¹Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Apesar da baixa fertilidade natural do solo e da ausência de adubação química, foram observados, nos dois sistemas, em Palmeirais, efeitos positivos ($P < 0,05$) da incorporação da massa verde da crotalária e do feijão bravo sobre a produtividade de grãos de milho. Em Monsenhor Gil, PI, apesar de não ter ocorrido efeito significativo ($P > 0,05$), as incorporações de massa verde da crotalária e feijão bravo proporcionaram acréscimos na produtividade de grãos de milho da ordem de 37 e 25% no sistema de plantio leguminosa exclusiva e de 58 e 49 % no sistema de plantio leguminosa consorciada com milho, respectivamente. Na análise conjunta dos dados, também não

houve efeito significativo da incorporação da massa verde das leguminosas sobre a produtividade de grãos de milho. As incorporações da crotalaria e feijão bravo proporcionaram acréscimos na produtividade de grãos de milho da ordem de 60 e 58% nos sistema de plantio leguminosa exclusiva e de 57 e 45%, no sistema de plantio leguminosa consorciada com milho, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados por Cardoso et al. (1992), verificando o efeito da incorporação de massa verde de feijão bravo sobre o feijão caupi e no consórcio caupi x milho.

Os dados médios das características químicas referentes a duas coletas na camada de 0 – 20 cm, dos solos submetidos às incorporações de massa verde das leguminosas um ano e dois anos após essas incorporações, encontram-se nas Tabelas 4 e 5. Os valores médios de cálcio + magnésio, CTC e matéria orgânica aumentaram consideravelmente na primeira amostragem (Tabela 4) em decorrência das incorporações da massa verde das leguminosas, com variações, respectivamente, de 16,8 $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (testemunha) a 23,3 $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (incorporação de crotalaria, consorciada); 105,0 $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (testemunha) a 177,9 $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (incorporação de mucuna preta, exclusiva); e 32,0 g.kg^{-1} (testemunha) a 48,5 g.kg^{-1} (incorporação de feijão bravo, exclusivo). Na segunda amostragem (Tabela 5), foi observada uma tendência de decréscimo nesses valores, os quais ainda permaneceram em níveis superiores aos das testemunhas. Acréscimos nos teores de cálcio + magnésio e matéria orgânica, decorrentes da incorporação ao solo da massa verde de feijão bravo, foram também observados por Bastos et al. (1997).

Não houve variação nos teores de potássio trocável e fósforo assimilável, em decorrência das incorporações, em nenhuma das épocas de amostragem.

Os maiores teores de cálcio + magnésio e matéria orgânica nos solos, decorrentes das incorporações das diferentes leguminosas, contribuíram decisivamente para os acréscimos nos rendimentos de grãos de milho.

TABELA 4. Dados médios das características químicas de um Latossolo Amarelo submetido à incorporação de massa verde de leguminosas. Palmeirais e Monsenhor Gil, PI*.

Tratamento	Cálcio + Magnésio	Potássio trocável	CTC	Fósforo assimilável	Matéria orgânica
	$\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$			$(\text{mg}.\text{dm}^{-3})$	(g.kg^{-1})
Testemunha	16,8	0,9	105,0	3,00	32,0
Incorp. de crotalaria (exclusiva)	21,4	1,0	120,0	3,50	43,7
Incorp. de crotalaria (consorciado)	23,3	0,8	120,5	3,50	41,8
Incorp. de mucuna preta (exclusiva)	21,9	1,4	177,9	3,50	44,4
Incorp. de mucuna preta (consorciado)	23,0	1,3	176,0	4,00	41,8
Incorp. de caupi BR 12 Canindé (exclusivo)	16,7	0,8	111,3	3,50	43,2
Incorp. de caupi BR 12 Canindé (consorciado)	22,6	1,0	109,7	4,00	42,9
Incorp. de caupi BR 10 Piauí (exclusivo)	23,2	0,8	124,0	4,00	44,4
Incorp. de caupi BR 10 Piauí (consorciado)	19,8	0,8	113,7	3,50	44,2
Incorp. de feijão bravo (exclusivo)	21,8	1,0	150,5	4,00	48,5
Incorp. de feijão bravo (consorciado)	18,8	0,9	151,0	3,50	48,2

*Dados médios referentes a primeira coleta de solo, um ano após a incorporação da massa verde das leguminosas.

Fonte: Laboratório de fertilidade de solos – UFPI/CCA.

TABELA 5. Dados médios das características químicas de um Latossolo Amarelo submetido à incorporação de massa verde de leguminosas. Palmeirais e Monsenhor Gil, PI*.

Tratamento	Cálcio + Magnésio	Potássio trocável	CTC	Fósforo assimilável	Matéria orgânica (g.kg ⁻¹)
	mmol _c .dm ⁻³			(mg.dm ⁻³)	
Testemunha	15,4	1,2	102,8	3,5	30,5
Incorp. de crotalaria (exclusiva)	18,5	1,2	118,3	4,0	39,3
Incorp. de crotalaria (consorciado)	17,9	1,3	112,9	3,5	37,8
Incorp. de mucuna preta (exclusiva)	17,9	1,0	119,5	4,0	37,1
Incorp. de mucuna preta (consorciado)	17,4	0,9	128,9	4,0	39,0
Incorp. de caupi BR 12 Canindé (exclusivo)	16,9	1,0	112,2	3,0	35,6
Incorp. de caupi BR 12 Canindé (consorciado)	20,0	1,2	129,3	4,0	35,8
Incorp. de caupi BR 10 Piauí (exclusivo)	19,3	1,0	136,1	4,5	38,2
Incorp. de caupi BR 10 Piauí (consorciado)	18,5	1,0	127,3	3,5	32,1
Incorp. de feijão bravo (exclusivo)	19,7	1,1	130,2	3,0	37,2
Incorp. de feijão bravo (consorciado)	18,3	1,1	128,4	3,0	32,1

*Dados médios referentes a segunda coleta de solo, dois anos após a incorporação da massa verde das leguminosas.

Fonte: Laboratório de fertilidade de solos – UFPI/CCA.

CONCLUSÕES

1. Foram observados, nos dois sistemas, em Palmeirais, efeitos significativos da incorporação da massa verde da crotalaria e feijão bravo sobre a produtividade de grãos de milho.
2. Foram constatados, nas duas amostragens e nos dois locais, aumentos consideráveis nos teores de cálcio + magnésio, CTC e matéria orgânica do solo, decorrentes das incorporações de massa verde das leguminosas.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, E.A.; SALVIANO, A. A.C.; MELO, F. de B. Efeito do sistema de cultivo convencional com e sem adubação verde em algumas propriedades físico-híricas de um Latossolo Vermelho-Amarelo. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 7., 1992, Teresina, PI. **Anais**: Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1997. p. 114-121.
- CARDOSO, M.J.; MELO, F. de B.; FROTA, A.B. Avaliação técnico-econômica do efeito residual da adubação verde em sistemas de cultivo. **Ciências Agrônomicas**, v. 23, n. 1/2, p. 67-74, 1992.
- CHAGAS, J.M.; VIEIRA, F.F.; ARAÚJO, G.A.A. de; ARAÚJO, J.P.P. de. Efeitos da incorporação da *Crotalaria juncea* sobre a cultura do feijão no cerrado. **Revista Ceres**, v. 34, p. 152-161, 1987.
- CHAGAS, J. M.; PEREIRA FILHO, I.A.; VIEIRA, C. Efeitos da leucena e da adubação NPK sobre a cultura do feijão no cerrado. **Revista Ceres**, v. 30, p. 481-485, 1983.

CHAGAS, J.M.; KLUTHCOUSKI, J.; AQUINO, A.R. de. *Leucena leucocephala* como adubo verde para a cultura de feijão no cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 16, p. 809-814, 1981.

DERPSCH, R.; SIDIRAS, N.; HEINZMANN, F.X. Manejo do solo com coberturas verdes de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, p. 761-773, 1985.

GARRIDO, W.E.; AZEVEDO, L.G. de; JARRETA JUNIOR, M.O. **Clima na região dos cerrados em relação à agricultura**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1978. 37p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 4).

GREENLAND, D.J. Soil management and soil degradation, **Journal of Soil Science**, v. 32, n. 3, p. 301-322, 1981.

IGUE, T. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: FUNDAÇÃO CARGIL, ed. **Adubação verde no Brasil**. Campinas, 1984. p. 232-267.

VIEIRA, A. de; BULISANI, E.A.; MIYASAKA, S.; ALMEIDA, L.D.; RAIJ, B. Van. **Efeitos da incorporação ao solo de massa vegetal de *Crotalaria juncea*, da calagem e da adubação nitrogenada e fósforo sobre a produção do feijoeiro**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1982. 19 p. (IAC. Boletim Técnico, 48).

WISCHMEYER, W.H. **Conservation tillage to control water erosion**. Ankeny: Soil Conserv. Soc. Am., 1973.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Av. Duque de Caxias, 5650 - Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01 CEP 64.006-220 Teresina, PI
Fone (086) 225-1141 - Fax: (086) 225-1142

I M P R E S S O