



Crescimento e produtividade do sorgo forrageiro BR 601 sob adubação verde

Romeu C. Andrade Neto¹, Neyton O. Miranda², Gustavo P. Duda³, Glêidson B. Góes² & André S. Lima²

RESUMO

O efeito da adubação verde sobre o crescimento e a produtividade do sorgo forrageiro BR 601, foi estudado em experimento desenvolvido na UFERSA, em Mossoró, RN, no qual o delineamento utilizado foi em blocos casualizados completos, em esquema de parcelas subdivididas no tempo com três repetições. Testaram-se sete espécies de leguminosas, *Mucuna aterrima*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, *Dolichos lab-lab*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e *Vigna unguiculata*, uma mistura das leguminosas mais milho, sorgo e girassol, e a vegetação espontânea, como testemunha. Determinaram-se, para cada tratamento, a quantidade de massa verde, massa seca e teores de N, P, K, Na, Ca e Mg da parte aérea, a partir dos quais foi calculada a quantidade de nutrientes acumulada por hectare. As quantidades de matéria fresca e seca da parte aérea, altura de plantas e número de folhas do sorgo semeado após a incorporação dos adubos verdes, foram avaliadas aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias após o plantio. A *Mucuna aterrima* mostrou-se a melhor opção como adubo verde em virtude de proporcionar os maiores valores das características avaliadas ao final do ciclo do sorgo podendo-se, também, recomendar a *Crotalaria juncea* e o *Dolichos lab-lab*, o qual apresentou a maior massa seca e quantidade de nutrientes na parte aérea.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*, massa seca, teor de nutrientes

Growth and yield of forage sorghum cv. BR 601 under green manure

ABSTRACT

The effect of green manure on growth and yield of forage sorghum BR 601 was studied in a trial carried out at the UFERSA, Mossoró, RN, Brazil. The experimental design was completely randomized blocks in a scheme of split plots in time, with three replications. Treatments tested were seven legume species, *Mucuna aterrima*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, *Dolichos lab-lab*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, and *Vigna unguiculata*, a mixture of the legumes plus corn, sorghum and sunflower, and spontaneous vegetation as a control. For each treatment the amount of fresh mass, dry mass and contents of N, P, K, Na, Ca and Mg in shoots were determined, from which the amount of nutrients accumulated per hectare was calculated. Fresh mass of shoot, dry mass of shoot, plant height and number of leaves of sorghum, sowed after incorporation of green manures, were evaluated at 20, 40, 60, 80 and 100 days after seeding. *Mucuna aterrima* was the best option as a green manure because of its better performance in all characteristics evaluated at the end of sorghum cycle. Also recommended are *Crotalaria juncea*, and *Dolichos lab-lab* which had the higher dry mass and amount of nutrients in shoots.

Key words: *Sorghum bicolor*, dry mass, nutrient content

¹ INCRA. Rua Santa Inês, 135, Bairro Aviário, CEP 69907-303, Rio Branco, AC. Fone: (68) 3214-3000. E-mail: rcan81@yahoo.com.br

² DCA/UFERSA, BR 110, km 47, Bairro Costa e Silva, C. P. 137, CEP 59625-900, Mossoró, RN. Fone: (84) 3315-1799. E-mail: neyton@ufersa.edu.br; gleidsongoes@yahoo.com.br; andslag@hotmail.com

³ UAG/UFPE. Av. Bom Pastor S/N, CEP 55296-901, Garanhuns, PE. Fone: (81) 3761-0882. E-mail: gustavo.duda@pq.cnpq.br

INTRODUÇÃO

O sorgo é uma planta de origem tropical do tipo C4, a qual, além da vantagem fotossintética, se adapta a variadas condições de fertilidade do solo e é mais tolerante que o milho a alta temperatura e déficit hídrico, razão por que é cultivada em uma ampla faixa de latitudes, mesmo onde outros cereais têm produção antieconômica, como regiões muito quentes, muito secas ou, ainda, onde ocorrem veranicos (Magalhães et al., 2007; Ribas, 2007).

A silagem de milho pode ser substituída pelo sorgo, que: tem cultivo fácil; menor gasto com sementes; menor custo de produção; alta produtividade; sistema radicular abundante e profundo; aproveitamento da rebrota, com produção de até 60% do primeiro corte; valor nutritivo da forragem produzida, equivalente em 85 a 90% da silagem de milho, e que não necessita de aditivo para estimular a fermentação (Rodrigues et al., 2004; Von Pinho et al., 2007).

Entre as práticas que visam à sustentabilidade do solo agrícola, empregam-se adubos verdes e/ou plantas de cobertura, incorporados ou não ao solo, em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas (Alcântara et al., 2000), com o objetivo de diminuir a erosão e recuperar características físicas, químicas e biológicas do solo (Nascimento et al., 2005). Os efeitos sobre as propriedades do solo variam com a espécie utilizada, manejo da biomassa, época de plantio e corte, tempo de permanência dos resíduos no solo, condições locais e interação entre esses fatores (Alcântara et al., 2000).

A grande capacidade dos adubos verdes e plantas de cobertura em produzir resíduos, reciclar e mobilizar nutrientes lixiviados ou pouco solúveis de camadas profundas do perfil, beneficia aspectos da fertilidade do solo, como: teor de matéria orgânica e produção de ácidos orgânicos; teor de Al; disponibilidade de nutrientes como Ca, Mg e K e a capacidade de troca de cátions (Alcântara et al., 2000); eles também fixam o nitrogênio atmosférico; aumentam a capacidade de infiltração e o armazenamento de água no solo; reduzem a amplitude térmica do solo e controlam plantas daninhas (Alcântara et al., 2000; Wutke & Arévalo, 2006).

As espécies de leguminosas mais utilizadas fixam, biologicamente, o nitrogênio, produzem grandes quantidades de matéria seca e têm concentração elevada de nutrientes na parte aérea, possuem sistema radicular profundo e ramificado e têm fácil decomposição (Giacomini et al., 2003; Erasmo et al., 2004; Perin et al., 2007). A formação de reservas de nutrientes para serem disponibilizadas para a cultura principal subsequente possibilita substituir, com vantagem econômica, parte da adubação mineral na cultura principal, sobretudo a nitrogenada (Wutke & Arévalo, 2006).

As vantagens esperadas do consórcio de espécies de plantas de cobertura, em relação ao cultivo isolado, são: maior produção de matéria seca, acúmulo de nutrientes e proteção ao solo. Existem relatos de estímulo à fixação biológica de N pela leguminosa quando a gramínea esgota o N disponível no solo; utilização mais eficiente da água e nutrientes por sistemas radiculares com distribuição diferente; decomposição mais lenta da biomassa que apresenta relação C/N intermediária; proteção mais duradoura do solo; fornecimento

de N sincronizado com a necessidade da cultura em sucessão e aumento na matéria orgânica do solo (Giacomini et al., 2003; Faria et al., 2007; Silva, 2007).

A adubação orgânica e/ou verde viabilizou a exploração sustentável de muitos solos arenosos, pobres em nutrientes e matéria orgânica, com baixos teores de N e baixa CTC (Heinrichs et al., 2005; Faria et al., 2007). Segundo Nascimento et al. (2005), para as condições edafoclimáticas do nordeste brasileiro devem ser utilizadas espécies adaptadas para sobreviver nos períodos críticos e com maior potencial para proteger e regenerar as características físicas, químicas e biológicas do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes adubos verdes sobre o crescimento e produtividade de forragem de sorgo, cultivar BR 601.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nos anos de 2005 e 2006, na horta experimental da Universidade Federal Rural do Semi-árido, UFRSA, em Mossoró, RN, cujas coordenadas geográficas são 5° 11' de latitude Sul e 37° 20' de longitude Oeste e o clima, segundo a classificação de Köppen, é BSh' (muito seco, com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono). O solo da área, um Argissolo Vermelho-Amarelo, apresentava as seguintes características na profundidade de 0 a 20 cm, na época da instalação do experimento: pH = 7,4; P = 97,73 mg dm⁻³; K⁺ = 0,31 cmol dm⁻³; Ca²⁺ = 5,03 cmol dm⁻³; Mg²⁺ = 1,01 cmol dm⁻³; Na⁺ = 0,23 cmol dm⁻³; areia grossa = 572 g kg⁻¹; areia fina = 300 g kg⁻¹; silte = 103 g kg⁻¹; argila = 25 g kg⁻¹.

O experimento foi instalado em parcelas de 4,5 x 5,0 m irrigadas por aspersão convencional, segundo um delineamento em blocos completos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos constaram de sete leguminosas: mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), lab-lab (*Dolichos lab-lab*), crotalária juncea (*Crotalaria juncea*), crotalária *spectabilis* (*Crotalaria spectabilis*) e caupi (*Vigna unguiculata*), com espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,20 m entre plantas; uma mistura (coquetel) das leguminosas mais milho, sorgo e girassol, semeados a lanço e a vegetação espontânea como testemunha.

No primeiro ciclo dos adubos verdes, sua massa vegetal foi incorporada ao solo após a colheita das sementes das leguminosas; aos 90 dias após a semeadura do segundo ciclo, na fase de pleno florescimento da maioria das espécies, os tratamentos foram roçados mecanicamente, sua parte aérea foi deixada sobre a superfície do solo durante 30 dias e, após, foi incorporada com grade aradora, logo em seguida se plantou o sorgo forrageiro, cultivar BR 601, no espaçamento de 0,9 m entre linhas e 0,1 m entre plantas; a irrigação foi realizada por gotejamento, com emissores espaçados 0,40 m e vazão de 1,5 L h⁻¹; os tratos culturais constaram apenas de capinas.

Antes do corte se coletaram três amostras de 0,16 m² por parcela, para determinar massa fresca e massa seca da parte

aérea (estufa de circulação forçada a 65 °C); as amostras foram passadas em moinho tipo Wiley para determinar os teores de N, P, K, Na, Ca e Mg, segundo metodologia descrita por Tedesco et al. (1995). Os teores de nutrientes e quantidade de massa seca da parte aérea de cada tratamento permitiram calcular a quantidade de nutrientes acumulada por hectare; aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias após a semeadura, dez plantas de sorgo foram coletadas por parcela, para determinação de matéria fresca e matéria seca da parte aérea, altura de plantas e número de folhas.

A análise estatística das variáveis relacionadas aos adubos verdes constou da análise de variância e teste Tukey a 5%; para as características de crescimento do sorgo utilizou-se a análise de regressão não-linear; enfim, as equações de regressão foram ajustadas por meio de programa computacional específico. O modelo matemático melhor ajustado à matéria fresca e seca da parte aérea e altura de plantas do sorgo foi baseado no modelo logístico (Eq. 1), enquanto o modelo melhor ajustado para número de folhas se baseou no modelo sigmoidal (Eq. 2).

$$y = \frac{4an}{(1+n)^2}, \quad \text{onde: } n = \exp\left(-\frac{x-b}{c}\right) \quad (1)$$

$$y = \frac{a}{1 + \exp\left(-\frac{(x-b)}{c}\right)} \quad (2)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior quantidade (62,17 Mg ha⁻¹) de matéria fresca da parte aérea (MFPA) foi produzida pela mucuna-preta (Tabela 1), seguida do lab-lab (49,33 Mg ha⁻¹) e coquetel (34,67 Mg ha⁻¹). Os valores obtidos pela mucuna-preta superaram os encontrados por Fontanetti et al. (2006), 42,43 Mg ha⁻¹; Calegari et al. (1993), 10 a 40 Mg ha⁻¹ e Amabile et al. (2000), 14,35 Mg ha⁻¹. A menor MFPA foi de crotalária *spectabilis* (6,90 Mg ha⁻¹) que não diferiu da testemunha, crotalária juncea, feijão guandu e caupi.

A quantidade de matéria seca da parte aérea (MSPA) mostrou uma inversão, na qual o lab-lab apresentou o maior valor (Tabela 1), seguido da mucuna-preta, que não diferiu do coquetel, concordando com Perin et al. (2004), que não

observaram vantagem do consórcio em relação ao plantio isolado das espécies. Os valores de MSPA de lab-lab (15,30 Mg ha⁻¹) foram superiores aos encontrados por Arf et al. (1999), 7,34 Mg ha⁻¹ e Nascimento & Silva (2004), 4,21 Mg ha⁻¹ porém, na região Sudeste, o lab-lab se tem mostrado pouco eficiente na produção de biomassa em relação a outras plantas de cobertura (Bertin et al., 2005); no Submédio São Francisco a mucuna-preta, guandu, crotalária juncea e feijão-de-porco, com MSPA acima de 5,00 Mg ha⁻¹, são citadas como as leguminosas mais promissoras (Faria et al., 2007).

A menor MSPA foi de crotalária *spectabilis* (0,90 Mg ha⁻¹), que não diferiu da testemunha, feijão guandu e caupi. Apesar de ser a espécie mais estudada para o controle de nematóides, a *C. spectabilis* tem crescimento inicial mais lento que outras espécies, além de apresentar floração precoce em algumas regiões, paralisando o crescimento (Ferraz & Freitas, 2008; Wutke & Arévalo, 2006).

A diferença estatística entre tratamentos, observada para as quantidades na parte aérea de todos os nutrientes (Tabela 1), confirma que a produção de fitomassa e a quantidade de elementos absorvidos variam entre espécies, dentro da mesma espécie e entre localidades, dependendo do ambiente, época de semeadura, quantidade de nutrientes disponíveis no solo, manejo do solo e da cultura antecessora (Alcântara et al., 2000). O lab-lab foi superior aos demais tratamentos para todos os elementos, seguido da mucuna-preta e coquetel, na mesma ordem de acúmulo de massa seca, confirmando que a quantidade de nutrientes acumulada se relaciona diretamente com a produção de massa seca (Reinbott et al., 2004), e ressalta a importância das espécies de adubos verdes apresentarem grande crescimento vegetativo (Alcântara et al., 2000).

O melhor resultado do lab-lab em relação à testemunha, foi a acumulação de 23 vezes mais N (246,40 kg ha⁻¹), do qual, segundo Faria et al. (2007) a cultura, em sequência, pode aproveitar até 40%. Estimativas da contribuição de N pelas leguminosas de cobertura do solo variam entre 0 e 159 kg ha⁻¹ de acordo com o ano, local e espécie de leguminosa (Reinbott et al., 2004), mas existe informação de que a mucuna-preta pode contribuir com 120 a 180 kg ha⁻¹ de nitrogênio fixado da atmosfera (Ferraz & Freitas, 2008) e da acumulação pela crotalária juncea de 305 kg ha⁻¹ de N, em

Tabela 1. Massa fresca (MFPA), massa seca (MSPA) e acúmulo de nutrientes na parte aérea de espécies utilizadas na adubação verde do sorgo BR 601

Tratamento	MFPA	MSPA	Ca	Mg	N	Na	K	P
	Mg ha ⁻¹							
V. espontânea	7,57 e	1,50 de	25,99 e	4,57 d	10,65 e	123,56 cd	32,63 d	11,33 c
Lab-lab	49,33 b	15,30 a	353,29 a	51,55 a	246,40 a	962,29 a	484,77 a	133,87 a
F. porco	13,23 d	3,80 c	171,01 bc	13,45 d	48,14 de	168,40 cd	66,50 cd	24,77 c
<i>C. juncea</i>	13,90 de	3,53 cd	69,98 de	13,24 d	51,78 d	229,75 c	68,87 cd	14,30 c
M. preta	62,17 a	10,30 b	221,98 b	36,24 b	199,78 b	474,85 b	237,83 b	69,47 b
F. guandu	8,00 e	1,90 cde	42,32 de	7,85 d	33,69 de	89,18 cd	39,50 d	12,60 c
F. Caupi	7,17 e	1,37 e	51,42 de	6,97 d	20,52 de	101,95 cd	49,27 cd	3,97 c
<i>C. spectabilis</i>	6,90 e	0,90 e	20,89 e	3,47 d	12,13 e	50,78 d	15,50 d	3,40 c
Coquetel	34,67 c	8,27 b	123,91 cd	23,83 c	113,16 c	500,28 b	176,67 bc	26,60 c
CV (%)	10,75	13,58	25,50	19,44	16,04	17,31	34,07	30,46

Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

curto intervalo de tempo, dos quais 57% provenientes da fixação biológica (Perin et al., 2004). Existem, também, relatos de que espécies de adubos verdes podem fornecer o requerimento total de N para o sorgo, substituir grande parte do N necessário para o milho (Reinbott et al., 2004) e substituir totalmente a adubação mineral até o primeiro corte, em cana-de-açúcar (Wutke & Arévalo, 2006).

Para os outros nutrientes, o lab-lab acumulou quantidades entre 11 e 14 vezes maiores que a testemunha havendo, em termos absolutos, acumulado $353,29 \text{ kg ha}^{-1}$ de Ca, $484,77 \text{ kg ha}^{-1}$ de K e $133,87 \text{ kg ha}^{-1}$ de P. Em experimento de Silva et al. (2002), no estado de São Paulo, o lab-lab apresentou as maiores quantidades de P, Mg e micronutrientes na parte aérea; entretanto, a acumulação de oito vezes mais sódio pelo lab-lab ($962,29 \text{ kg ha}^{-1}$), em relação à testemunha, pode ser prejudicial para o solo e para a cultura em sucessão. A mucuna-preta também se destacou, acumulando 18,8 vezes mais N ($199,78 \text{ kg ha}^{-1}$) que a testemunha, e entre seis e oito vezes mais dos outros elementos ($221,98 \text{ kg ha}^{-1}$ de Ca, $36,24 \text{ kg ha}^{-1}$ de Mg, $237,83 \text{ kg ha}^{-1}$ de K e $69,47 \text{ kg ha}^{-1}$ de P); em relação ao sódio, acumulou bem menos ($474,85 \text{ kg ha}^{-1}$) que o lab-lab. O cultivo prévio da mucuna-preta proporcionou o maior fornecimento de N, reciclagem de P e K e a maior produção (20 Mg ha^{-1}) de batata-doce (Faria et al., 2004). Em geral, as menores quantidades de nutrientes foram acumuladas pela crotalaria spectabilis e pelo caupi, condizente com os piores desempenhos em quantidade de massa seca. O guandu não se destacou neste trabalho porém em estudo de Alcântara et al. (2000), proporcionou o maior teor de K no solo, em virtude do sistema radicular ter grande capacidade de reciclar e absorver potássio.

As curvas de acumulação de matéria fresca do sorgo diferiram entre tratamentos e datas de avaliação (Figura 1A). O tratamento mucuna-preta foi o que proporcionou maior MFPA durante todo o ciclo, tendo-se destacado aos 100 DAS, enquanto os outros tratamentos estabilizaram a partir do octogésimo dia, com exceção do caupi, que apresentou decréscimo de MFPA entre 80 e 100 DAS. Segundo Amabile et al. (2000), a mucuna-preta se adaptou bem às condições de deficiência hídrica e a altas temperaturas do cerrado, sobressaindo-se pelo desenvolvimento vegetativo e rusticidade.

O segundo melhor desempenho em MFPA do sorgo aos 100 DAS foi proporcionado pelo lab-lab, um pouco superior ao da crotalaria juncea e coquetel, porém até 60 DAS suas curvas não se diferenciaram de caupi, crotalaria spectabilis e feijão de porco; enquanto isto, a testemunha proporcionou os menores valores de MFPA do sorgo, semelhante ao feijão guandu até os 60 DAS, a partir de quando o guandu se destacou. A menor produção de biomassa do guandu em relação a outras leguminosas pode ser devida ao desenvolvimento lento e encurtamento da fase vegetativa, em virtude da época de semeadura (Amabile et al., 2000).

A curva de crescimento da massa seca do sorgo (Figura 1B) referente ao tratamento mucuna-preta se sobressaiu a partir dos 80 dias, enquanto as curvas dos outros tratamentos apresentam pequena diferença entre elas. Até os 60 DAS, a testemunha proporcionou a maior acumulação de MSPA do sorgo porém, a partir dos 80 DAS, a mucuna-preta apresentou gran-

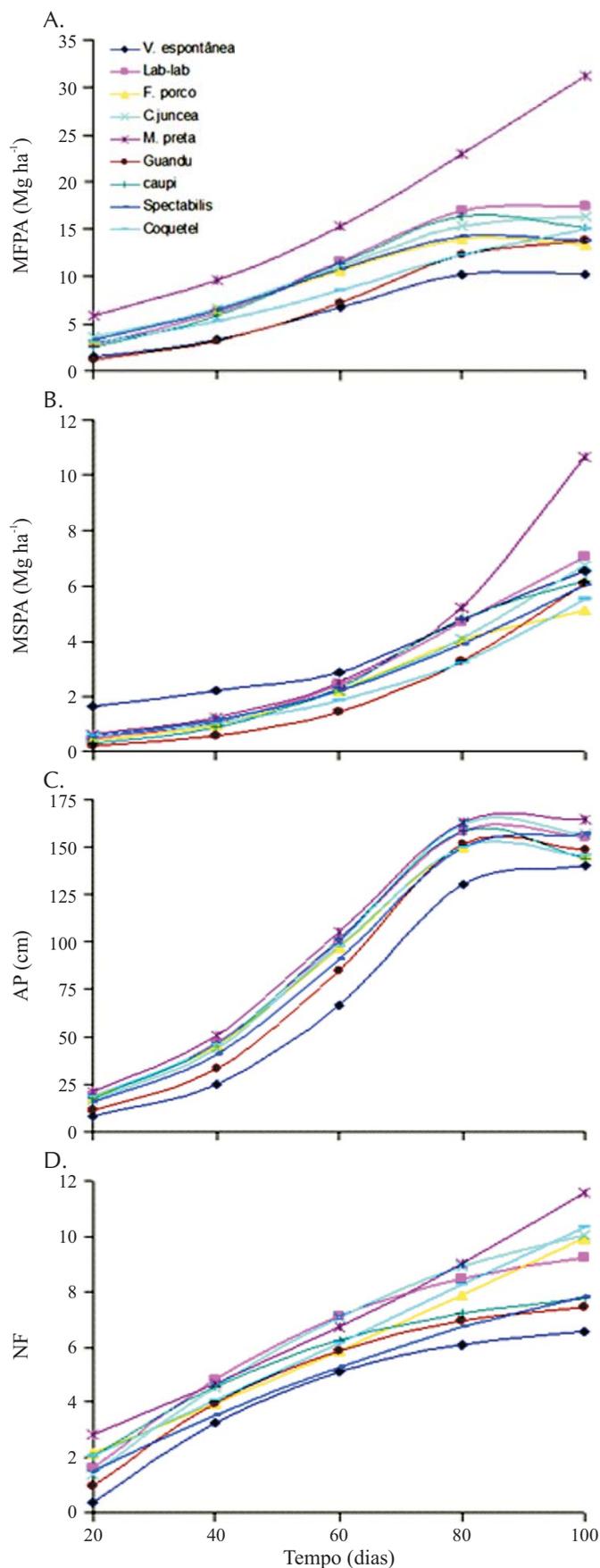


Figura 1. Matéria fresca (MFPA) e matéria seca (MSPA) da parte aérea, altura de plantas (AP) e número de folhas (NF) em função do tempo em dias, do sorgo cultivar BR 601 após diferentes adubos verdes

de aumento em relação aos demais. Aos 100 DAS, o lab-lab proporcionou a segunda maior MSPA, porém semelhante à crotalária juncea, testemunha, caupi, crotalária spectabilis e feijão guandu, o qual proporcionou o pior desempenho até os 60 DAS.

Os menores valores de MSPA do sorgo aos 100 DAS foram proporcionados pelo coquetel e feijão de porco. Trabalhos comparando a produção de matéria seca das culturas com ou sem adubação verde, relatam aumentos de 16% no sorgo após soja (Azevedo et al., 1999) e 21% no milho após feijão de porco (Araújo & Almeida, 1993); além de aumento de 15% na produtividade do primeiro corte da cana-de-açúcar em sequência a leguminosas, entre as quais se destacou a crotalária juncea (Silva, 2007).

A altura das plantas de sorgo aumentou de forma semelhante para todos os tratamentos, até os 80 DAS, tendo a testemunha proporcionado sempre as menores alturas (Figura 1C). A altura de plantas é uma medida importante devido à boa correlação com a produção de matéria seca e coeficientes em torno de 71% em sorgo (Dann, 1966) e 95% em pastagens decumbentes (Bakhuis, 1960).

A partir dos 80 DAS, a altura do sorgo no tratamento mucuna-preta se estabilizou como a maior, enquanto os outros tratamentos apresentaram tendência à diminuição da altura, em virtude da senescência das folhas mais velhas; a mucuna-preta também proporcionou a maior altura de plantas de trigo (Arf et al., 1999), semelhante a lab-lab, o qual, no presente trabalho, ensejou a segunda maior altura do sorgo, semelhante à crotalária juncea e spectabilis. Um terceiro grupo de tratamentos incluindo-se guandu, coquetel, feijão de porco e caupi, proporcionou altura do sorgo um pouco superior à testemunha aos 100 DAS.

O número de folhas do sorgo apresentou curvas de cres-

cimento semelhantes entre os tratamentos até os 60 DAS (Figura 1D), com o pior desempenho para crotalária spectabilis e a testemunha, que proporcionou o menor número de folhas aos 100 DAS. Um número maior de folhas do sorgo forrageiro aumenta a superfície de absorção de luz solar, beneficia o processo de fotossíntese e aumenta a quantidade de massa verde destinada à forragem. O desempenho da crotalária spectabilis pode ser atribuído ao seu crescimento inicial lento, apesar de ser opção para áreas infestadas por nematóides de galha (Wutke & Arévalo, 2006).

Aos 80 DAS se destacaram os tratamentos mucuna-preta, crotalária juncea, lab-lab, coquetel e feijão de porco. Aos 100 DAS, a mucuna-preta proporcionou o maior número de folhas de sorgo, seguida de coquetel, crotalária juncea e feijão de porco, ficando lab-lab com o quarto melhor desempenho. A importância da mucuna-preta como adubo verde se deve à sua tolerância à seca, baixa fertilidade e alta acidez do solo, além de cobrir totalmente o solo, protegendo-o contra a erosão, controlar fitonematóides e plantas daninhas (Ferraz & Freitas, 2008). O guandu e o caupi apresentaram valores pouco superiores aos da testemunha, aos 100 DAS.

Os modelos matemáticos de melhor ajuste, seus parâmetros e os coeficientes de determinação das equações referentes às curvas da evolução das características avaliadas em função do tempo, para cada tratamento, estão apresentados na Tabela 2.

O desempenho da mucuna-preta neste experimento é reforçado por diversos autores; Amabile et al. (2000) ressaltam a baixa sensibilidade à diminuição da precipitação e do fotoperíodo e a recomendam para sistemas de produção que necessitem retardar a semeadura; Erasmo et al. (2004) e Wutke & Arévalo (2006) consideram-na adequada como planta de cobertura por ter crescimento vegetativo agressivo,

Tabela 2. Modelos de melhor ajuste e seus parâmetros para as características do sorgo determinadas após cada tratamento com adubos verdes

	MFPA* (Modelo Logístico)				MSPA (Modelo Logístico)			
	a	b	c	R ²	a	b	c	R ²
V. espontânea	10,79	90,52	21,23	0,87	5,70	127,51	26,39	0,91
Lab-lab	18,11	91,44	22,70	0,94	7,56	111,70	22,05	0,98
F. porco	14,32	87,04	24,60	0,86	5,13	100,69	20,70	0,99
<i>C. juncea</i>	16,51	94,30	26,45	0,90	9,70	133,18	26,62	0,98
M. preta	38,85	133,81	35,45	0,89	595,00	248,68	27,55	0,98
F. guandu	14,08	94,52	19,80	0,97	7,86	121,48	20,58	0,99
F. Caupi	16,72	86,62	20,85	0,96	6,18	98,08	17,74	0,99
<i>C. spectabilis</i>	14,71	88,07	24,67	0,89	7,92	129,34	27,53	0,96
Coquetel	15,25	108,00	30,04	0,80	18,20	178,14	32,45	0,92
	Altura (Modelo Logístico)				Número de folhas (Modelo Sigmoidal)			
	a	b	c	R ²	a	b	c	R ²
V. espontânea	147,86	92,21	16,69	0,99	9,50	4,14	25,58	0,90
Lab-lab	167,40	89,22	19,65	0,94	11,01	6,29	28,52	0,95
F. porco	157,76	88,78	19,78	0,97	23,45	114,66	112,78	0,90
<i>C. juncea</i>	171,32	88,85	18,76	0,99	11,92	11,13	35,29	0,97
M. preta	173,37	90,28	20,56	0,96	235,10	584,82	164,85	0,84
F. guandu	162,63	89,41	17,28	0,98	9,97	3,99	25,90	0,97
F. Caupi	163,05	86,64	18,68	0,95	10,20	3,76	29,99	0,96
<i>C. spectabilis</i>	163,79	91,61	19,58	0,98	11,30	0,04	50,88	0,93
Coquetel	157,57	88,68	19,88	0,91	19,16	69,66	90,67	0,91

* MFPA é a quantidade de massa fresca da parte aérea; MSPA é a quantidade de massa seca da parte aérea do sorgo

atuar como barreira física e apresentar efeito alelopático sobre plantas espontâneas; Foloni et al. (2006) relatam que a mucuna-preta foi a espécie mais tolerante à compactação e apresentou o sistema radicular mais tolerante à impedância mecânica do solo.

Em relação à crotalaria juncea, Foloni et al. (2006) enfatizam o grande potencial de suas raízes, semelhante ao da mucuna-preta, em formar “bioporos”, os quais têm alta funcionalidade na aeração e infiltração de água no solo. A crotalaria juncea pode ser indicada para realizar o que vem sendo chamado “escarificação biológica” do solo. As crotalárias e a mucuna-preta são citadas por Wutke & Arévalo (2006) como úteis no controle de nematóides formadores de galhas. Silva (2007) se refere a experimento com adubos verdes em rotação entre um ciclo e outro da cana-de-açúcar, quando se obtiveram aumentos médios em três cortes de 20% com crotalaria juncea e 26% com lab-lab.

CONCLUSÕES

1. A maior produção de fitomassa da parte aérea foi apresentada pela mucuna-preta, em massa verde, e pelo lab-lab, em massa seca.
2. A maior quantidade de nutrientes acumulados na parte aérea foi encontrada no lab-lab.
3. A mucuna-preta mostrou-se como a melhor opção para adubo verde em razão de proporcionar os maiores valores das características avaliadas ao final do ciclo do sorgo BR 601.
4. O lab-lab e a crotalaria juncea se apresentaram como boas opções de adubação verde para a cultura do sorgo.

LITERATURA CITADA

- Alcântara, F. A.; Furtini Neto, A. E.; Paula, M. B. de; Mesquita, H. A.; Muniz, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.2, p.277-288, 2000.
- Amabile, R. F.; Fancelli, A. L.; Carvalho, A. M. de. Evaluation of green manures in different sowing dates and row-spacings in the Cerrados region. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.1, p.47-54, 2000.
- Araújo, A. P.; Almeida, D. L. Adubação verde associada a fosfato de rocha na cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.28, n.2, p.245-251, 1993.
- Arf, O.; Silva, L. S.; Alves, M. C.; Sá, M. E. Efeitos na cultura do trigo da rotação com milho e adubos verdes, na presença e na ausência de adubação nitrogenada. *Bragantia*, v.58, n.2, p.323-334, 1999.
- Azevedo, D. M. P. de; Landivar, J.; Vieira, R. M.; Moseley, D. The effect of cover crop and crop rotation on soil water storage and on sorghum yield. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, n.3, p.391-398, 1999.
- Bakhuys, J. A. Estimating pasture production by use of grass length and sward density. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, v.8, n.3, p.211-224, 1960.
- Bertin, E. G.; Andrioli, I.; Centurion, J. F. Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.27, n.3, p.379-386, 2005.
- Calegari, A.; Mondardo, A.; Bulisani, E. A.; Costa, M. B. B.; Miyasaka, S.; Amado, T. J. C. Aspectos gerais da adubação verde. In: Costa, M. B. B. (Coord.). *Adubação verde no sul do Brasil*. 2.ed. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. p.1-56.
- Dann, P. R. A calibration method for estimating pasture yield. *Journal of Australian Institute Agricultural Science*, v.32, n.1, p.46-49, 1966.
- Erasmio, E. A. L.; Azevedo, W. R.; Sarmiento, R. A.; Cunha, A. M.; Garcia, S. L. R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. *Planta Daninha*, v.22, n.3, p.337-342, 2004.
- Faria, C. M. B.; Costa, N. D.; Faria, A. F. Atributos químicos de um Argissolo e rendimento de melão mediante o uso de adubos verdes, calagem e adubação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, n.2, p.299-307, 2007.
- Faria, C. M. B.; Soares, J. M.; Leão, P. C. S. Adubação verde com leguminosas em videira no submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.28, n.4, p.641-648, 2004.
- Ferraz, S.; Freitas, L. G. O controle de fitonematóides por plantas antagonistas e produtos naturais. <http://www.ufv.br/dfp/lab/nematologia/antagonistas.pdf>. 26 Jan. 2008.
- Foloni, J. S. S.; Lima, S. L.; Bull, L. T. Crescimento aéreo e radicular da soja e de plantas de cobertura em camadas compactadas de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.30, n.1, p.49-57, 2006.
- Fontanetti, A.; Carvalho, G. C.; Gomes, L. A. A.; Almeida, K.; Moraes, S. R. G.; Teixeira, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. *Horticultura Brasileira*, v.24, n.2, p.146-150, 2006.
- Giacomini, S. J.; Aita, C.; Vendruscolo, E. R. O.; Cubilla, M.; Nicoloso, R. S.; Fries, M. R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.27, n.2, p.325-334, 2003.
- Heinrichs, R.; Vitti, G. C.; Moreira, A.; Figueiredo, P. A. M.; Fancelli, A. L.; Corazza, E. J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.29, n.1, p.71-79, 2005.
- Magalhães, P. C.; Durães, F. O. M.; Rodrigues, J. A. S. Ecofisiologia. In: *Cultivo do Sorgo*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2. <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/ecofisiologia.htm>. 26 Nov. 2007.
- Nascimento, J. T.; Silva, I. F. Quantitative and qualitative evaluation of legumes as soil cover. *Ciência Rural*, v.34, n.3, p.947-949, 2004.
- Nascimento, J. T.; Silva, I. F.; Santiago, R. D.; Silva Neto, L. F. Efeito de leguminosas nos atributos físicos e carbono orgânico de um Luvisolo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.29, n.5, p.825-831, 2005.
- Perin, P.; Bernardo, J. T.; Santos, R. H. S.; Freitas, G. B. Desempenho agrônomico de milho consorciado com feijão-de-porco em duas épocas de cultivo no sistema orgânico de produção. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, n.3, p.903-908, 2007.

- Perin, A.; Santos, R. H. S.; Urquiaga, S.; Guerra, J. G. M.; Cecon, P. R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.1, p.35-40, 2004.
- Reinbott, T. M.; Conley, S. P.; Blevins, D. G. No-tillage corn and grain sorghum response to cover crop and nitrogen fertilization. *Agronomy Journal*, v.96, n.4, p.1158-1163, 2004.
- Ribas, P. M. Cultivo do sorgo. Importância econômica. In: *Sistemas de Produção*, 2. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/importancia.htm>. 26 Nov. 2007.
- Rodrigues, J. A. S. R.; Santos, F. G.; Shaffert, R. E.; Ferreira, A. S.; Casela, C. R.; Pitta, G. V. E. BRS 610 – híbrido de sorgo forrageiro para produção de silagem de alta qualidade. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004, 3p. Comunicado Técnico, 102.
- Silva, D. M. E. Influência dos sistemas de exploração agrícola convencional e orgânico em cana-de-açúcar. Fortaleza: UFC, 2007. 72p. Tese Doutorado
- Silva, J. A. A.; Vitti, G. C.; Stuchi, E. S.; Sempionato, O. R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranjeira-’Pêra’. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.24, n.1, p.225-230, 2002.
- Tedesco, M. J.; Gianello, C.; Bissani, C. A.; Bohnen, H.; Volkweiss, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174p.
- Von Pinho, R. G.; Vasconcelos, R. C.; Borges, I. D.; Resende, A. V. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. *Bragantia*, v.66, n.2, p.235-245, 2007.
- Wutke, E. B.; Arévalo, R. A. Adubação verde com leguminosas no rendimento da cana-de-açúcar e no manejo de plantas infestantes. Campinas: Instituto Agrônomo, 2006. 28p. Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 1985