

Produção de *Brachiaria decumbens* em função da cultura antecessora e das adubações nitrogenada e fosfatada

Simone Aparecida de OLIVEIRA^{1,2}; Marco Eustáquio de SÁ³

¹ Extraído da dissertação da primeira autora, apresentada à Faculdade de Engenharia – Unesp, Câmpus de Ilha Solteira-SP, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração em Sistemas de Produção. Financiado pela FAPESP.

² Doutora em Agronomia e Técnica Executora da CATI – Casa da Agricultura de Guzolândia-SP. Avenida Antonio Cezarim, 500 - Centro, CEP: 15355-000 Guzolândia-SP. E-mail: oliveira-sa@hotmail.com (*autor para correspondência)

³ Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócioeconomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp. Avenida Brasil, 56. Caixa Postal 31, CEP: 15385-000 - Ilha Solteira-SP. E-mail: mesa@agr.feis.unesp.br

Resumo

Estudou-se o efeito da sucessão de culturas e da adubação nitrogenada (0 e 40 kg ha⁻¹) e fosfatada (0; 20 e 40 kg ha⁻¹), na produção e qualidade de sementes e produção de forragem pela *Brachiaria decumbens*. O experimento foi instalado em Selvíria (MS), utilizando-se das seguintes culturas: milho, sorgo granífero, guandu-anão, nabo forrageiro e pousio. Posteriormente, foi cultivada a *B. decumbens*. Para as culturas de guandu anão, nabo forrageiro e sorgo granífero, avaliaram-se a matéria seca das plantas, os teores de macronutrientes e a produção de grãos, e para o milho e vegetação espontânea da área em pousio, avaliaram-se os mesmos parâmetros, exceto a produção de grãos. Para a *Brachiaria*, avaliaram-se a matéria seca das plantas e a produção de sementes, e fizeram-se a análise da pureza física, o teste de germinação e o teste de tetrazólio das sementes. O milho e o sorgo granífero apresentaram maior produção de matéria seca (5.977 kg ha⁻¹) e de grãos (3.388 kg ha⁻¹), respectivamente. O guandu-anão e o nabo forrageiro apresentaram os maiores teores nutricionais. A incorporação das culturas antecessoras, como adubação verde, associada com a adubação nitrogenada e fosfatada, promoveu o incremento da produção e qualidade de sementes de *B. decumbens*, porém, no caso do guandu-anão, não há necessidade de se associar a adubação nitrogenada, pois apresentou altos teores de N.

Palavras-chave adicionais: braquiária; adubação verde; matéria seca; qualidade de sementes.

Abstract

OLIVEIRA, S. A. DE; SÁ, M. E. DE. Productivity of *Brachiaria decumbens* as a function of the preceding crop and nitrogen and phosphorus fertilization. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.2, p.178-187, 2006

The objective of this project was to study the effects of the preceding crop and N (0 and 40 kg ha⁻¹) and P (0, 20, and 40 kg ha⁻¹) fertilization on the yield and quality of seeds as well as the production of forage of *Brachiaria decumbens*. The experiment was carried out in Selvíria, Mato Grosso do Sul, Brazil. Millet, grain sorghum, dwarf pigeon pea, forage turnip, and a fallow area were the species and the situation preceding the sowing of *B. decumbens*. Dwarf pigeon pea, forage turnip, and grain sorghum had the plants dry matter content, macronutrients contents, and grain production evaluated. Millet had not its grain production evaluated. The evaluations performed for *B. decumbens* included the analysis of the seeds quality by means of the germination, the tetrazolium, and the physical purity tests. Millet and grain sorghum had the highest dry matter (5,977 kg ha⁻¹) and grain (3,388 kg ha⁻¹) yields, respectively. Dwarf pigeon pea and forage turnip exhibited the highest levels of macronutrients. The incorporation of the preceding crop as green manure in association with N and P fertilization resulted in higher yields of seeds of better quality. When the preceding crop was dwarf pigeon pea, fertilizing with N was shown to be not needed due to its high N fixing capacity.

Additional keywords: Brachiaria; green manure; dry matter; seed quality.

Introdução

A *Brachiaria decumbens* é uma das gramíneas mais utilizadas no Brasil, para a produção de forragem devido a sua alta rusticidade. Mas a forma de manejo

desta forrageira, adotada pela maior parte dos pecuaristas, traz como conseqüências a redução no seu potencial tanto na produção quanto na qualidade de forragem e/ou sementes.

Assim, o manejo da pastagem deve visar à maior produção e qualidade de forragem. Utilizando-se de

práticas adequadas de manejo, é possível melhorar a qualidade da forragem oferecida aos animais. Portanto, o manejo deve objetivar boa percentagem de folhas e permitir bom rebrote e, em algumas condições, deve garantir uma boa associação com leguminosas, visando a melhorar a dieta protéica oferecida pela pastagem aos animais (ZIMMER et al., 1995).

Com a necessidade de aumentarem as opções de alimentação animal, em diferentes épocas do ano, a rotação de culturas e adubação são técnicas de manejo que visam a suprir esta demanda. No entanto, o custo desse sistema pode inviabilizar a sua utilização, o que pode ser minimizado pela escolha correta das espécies a serem utilizadas e, também, pelo manejo correto.

O milheto (*Pennisetum americanum*), o sorgo (*Sorghum bicolor*), o guandu-anão (*Cajanus cajan*) e o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) possuem vários atributos, entre os quais se destacam: a produção de forragem, silagem e grãos (milheto, sorgo e guandu-anão), adubação verde (nabo forrageiro) pastejo (no caso do milheto, sorgo e guandu-anão). Conforme HILLESHEIM (1995), na região Sul, o milheto é utilizado para pastejo direto, silagem e, ainda, como capineira.

A produção de sementes é outra opção para aumentar a rentabilidade da propriedade. Além disso, devido ao tipo de produção, é possível ao agricultor obter sua própria semente, com bom nível de qualidade, permitindo também venda extra, caso realize a instalação de campo com essa finalidade.

Este trabalho teve como objetivos estudar o efeito da cultura antecessora e da adubação, como forma de aumentar a produção e melhorar a qualidade de sementes de *Brachiaria decumbens*, usando milheto, sorgo, guandu-anão, nabo forrageiro e pousio, e, ainda, adubação com níveis de nitrogênio e fósforo, antes da implantação da forrageira. Além disso, gerar tecnologia para que o pecuarista possa retirar, de uma mesma área, vários produtos, como forragem, pastagem e sementes, o que poderá contribuir para o aumento da rentabilidade da propriedade.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia da Unesp - Câmpus de Ilha Solteira. A área está localizada no município de Selvíria - MS. O solo da área experimental, reclassificado segundo a EMBRAPA (1999), é um Latossolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinitico, hipoférrico, epimesocompactado, muito profundo, forte-moderadamente ácido (DEMATTÊ, 1980).

De acordo com as condições climáticas, nos dois anos de experimento, foram observadas grandes

variações de temperatura entre os anos de 2000 e 2001, com as menores (12,5 °C) e maiores (35 °C) médias de temperatura em 2000. A precipitação, em 2000, foi melhor distribuída entre os meses, comparado ao ano de 2001, onde houve grandes diferenças nas médias de precipitações (Figura 1).

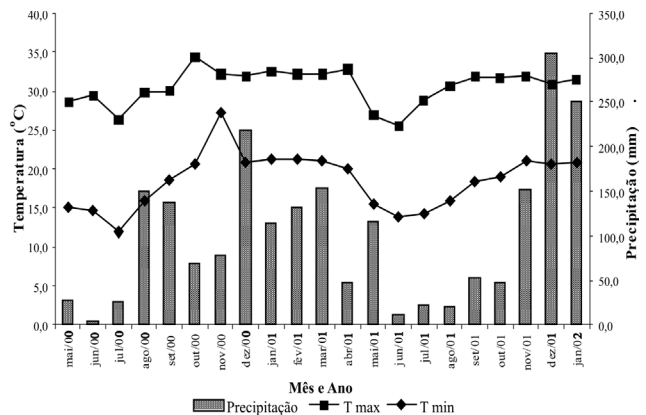


Figura 1 - Médias das temperaturas máximas e mínimas mensais e precipitações totais mensais ocorridas no período de avaliação do experimento (maio-2000 a janeiro-2002).

Figure 1 - Mean, maximum and minimum monthly temperatures and total rain during the experiment (May 2000 - January 2002)

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

As culturas do Milheto Comum, do Sorgo Híbrido Granífero, do Guandu-Anão Aratan e do Nabo Forrageiro Comum foram implantadas em 24-05-2000, antes da *B. decumbens*. A área experimental foi dividida em 30 parcelas totais, sendo 5 parcelas de 9 m x 15 m e 6 repetições. Utilizaram-se espaçamentos de 50 cm entre linhas para o sorgo, nabo forrageiro e guandu-anão e de 25 cm entre linhas para o milheto. A semeadura foi realizada visando às seguintes densidades de plantas: guandu-anão - 350.000 pl ha⁻¹, milheto - 800.000 pl ha⁻¹, nabo forrageiro - 500.000 pl ha⁻¹ e sorgo granífero - 250.000 pl ha⁻¹.

Foram reservadas parcelas de pousio, deixando-as com a vegetação natural, onde houve predominância de capim-colônio e capim-colchão, formada através de sementes já existentes no local.

O solo apresentou as seguintes propriedades químicas: P resina - 20 mg dm⁻³; M.O. - 37 g dm⁻³; pH (CaCl₂) - 4,8; K - 1,6 mmol_c dm⁻³; Ca - 19 mmol_c dm⁻³; Mg - 6 mmol_c dm⁻³; H+Al - 32 mmol_c dm⁻³; Al - 2,3 mmol_c dm⁻³; S - 27 mmol_c dm⁻³; CTC - 59 mmol_c dm⁻³, e V% - 45%.

As adubações de formação, na semeadura e cobertura dessas culturas, foram realizadas de acordo com a análise de solo da área e recomendação do

Boletim 100 (RAIJ et al., 1997). Na semeadura, foram utilizados: 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O para o guandu-anão; 30 kg ha⁻¹ de N, 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg ha⁻¹ de K₂O para milho e sorgo granífero; e ainda, 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 20 kg ha⁻¹ de K₂O para nabo forrageiro. Na adubação de cobertura, utilizou-se de 70 kg ha⁻¹ de N para sorgo e milho, parcelado aos 30 e 50 dias após a germinação. As fontes de N, P₂O₅ e K₂O foram: a uréia, a formulação 4-30-10 e o cloreto de potássio, respectivamente.

Para a avaliação da produção e qualidade de matéria seca e grãos das culturas, foram coletadas 10 plantas completas, ao acaso, sendo que, nas parcelas de pousio, utilizou-se um quadro de 0,5 x 0,5 m, para a coleta. Estas plantas foram utilizadas para a determinação dos teores de macronutrientes e matéria seca, na fase ideal para serem manejadas como adubação verde, sendo que as fases ideais são: no estágio de florescimento, para nabo forrageiro (aos 35 dias após emergência) e guandu-anão (aos 98 dias); na fase intermediária entre grão leitoso e grão farináceo, para sorgo granífero e milho, aos 98 dias.

A colheita de grãos das culturas foi feita aos 100; 120 e 125 dias, para nabo forrageiro, sorgo granífero e guandu-anão, respectivamente. Nas parcelas de milho; não foi possível realizar a colheita, devido à ocorrência de acamamento da cultura. Em 31-10-2000, foi feito levantamento das plantas daninhas existentes nas parcelas de pousio e coleta de plantas, para determinação de matéria seca e teores de macronutrientes, conforme metodologia descrita por MALAVOLTA et al. (1989).

Em 15-11-2000, foi realizado o preparo do solo, com a incorporação das culturas antecessoras utilizadas, como adubação verde, marcação das parcelas (9 m x 15 m) e subdivisão das mesmas (4,5 m x 5 m), para a delimitação das sub parcelas destinadas à aplicação dos níveis de N e P. Em 04-01-2001, foi realizada adubação fosfatada manual e semeadura da braquiária a lanço.

Foram utilizadas quantidades de sementes de acordo com o valor cultural (VC), conforme Vieira, citado por CORSI (1994), onde:

kg sementes ha⁻¹ = $\frac{x}{VC}$, sendo x = 418 a 846.

As adubações de formação, com fósforo (no sulco de plantio) e nitrogênio (a lanço), foram realizadas de acordo com a análise de solo da área e recomendação do Boletim 100 (RAIJ et al., 1997), sendo 3 níveis de fósforo na semeadura: 0; 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅, dose recomendada por RAIJ et al. (1997), e 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Para o nitrogênio, foram utilizadas as doses: 0 e 40 kg ha⁻¹ de N, aos 45 dias após a emergência (19-02-2001), em cobertura e a lanço, conforme recomendação de RAIJ et al. (1997). Foi utilizada como fonte de N, a uréia, e como fonte de P₂O₅, o superfosfato triplo.

Em 22-10-2001, foi realizada adubação de manutenção com 40 kg ha⁻¹ de N nas sub parcelas com adubação nitrogenada, de acordo com a recomendação do Boletim 100 (RAIJ et al., 1997).

Após a implantação da *Brachiaria*, foram realizadas avaliações de matéria seca das plantas, em duas épocas: 26-07-2001 - antes da colheita de sementes da primeira floração, e, 05-02-2002 - após corte e adubação nitrogenada de manutenção (realizada em 22-10-2001).

A produção de sementes da primeira florada foi colhida em 30-07-2001 pelo método de varredura (SOUZA, 1988). A produção de sementes da segunda florada (dez/01-fev/02), colhida em 05-02-2002, foi estimada pela colheita das panículas. Após o beneficiamento das sementes, elas foram levadas para o laboratório para a determinação da produção bruta de sementes.

No laboratório, juntaram-se as amostras das sementes das seis repetições de cada tratamento, resultante da interação adubação verde x doses de N e P, formando uma amostra composta, da qual foram retiradas várias sub amostras em quantidade suficiente para cada análise laboratorial: a) Análise de Pureza Física: com quatro sub amostras de 15,000g do total de sementes, de cada tratamento, conforme indicações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992); b) Teste de Germinação: utilizaram-se 4 repetições de 50 sementes puras, semeadas em caixa gerbox com papel umedecido e levadas ao germinador regulado à temperatura de 30 °C e luz fluorescente branca, com fotoperíodo de 8 x 16 h, luz e escuro, durante 21 dias. As contagens de plântulas normais foram realizadas aos 7 e 21 dias, conforme indicações das RAS (BRASIL, 1992); c) Teste de Tetrazólio: realizado com 4 subamostras de 50 sementes puras; as sementes foram pré-condicionadas, conforme descrito em MARCOS FILHO et al. (1987), realizando a avaliação das sementes, separando-as em viáveis e não-viáveis. A solução de trifênil cloreto de tetrazólio utilizada tinha concentração de 0,2% do sal.

O delineamento experimental utilizado foi o blocos casualizados, com tratamentos obtidos da combinação entre culturas + pousio (5 tratamentos principais) e 6 repetições, e ainda, subparcelas para níveis de fósforo (3) e subsubparcelas para nitrogênio (2). Para análise de variância dos dados obtidos, utilizaram-se os seguintes esquemas: a) blocos casualizados, nas análises de matéria seca, teores de macronutrientes e produção de grãos pelas plantas coletadas nas culturas antecessoras; b) parcelas subsubdivididas, para matéria seca e produção de sementes de *Brachiaria*; c) fatorial 5 x 3 x 2, para a análise de sementes em laboratório. Também foram realizadas análises de regressão para doses de fósforo, a fim de se verificar a melhor dose.

Resultados e discussão

O milheto apresentou maior produção de matéria seca sem diferir estatisticamente do sorgo, o

qual apresentou maior produção de grãos. No milheto, não foi possível estimar a produção de grãos, devido à ocorrência de acamamento nas parcelas, justificado pela alta densidade de plantas nas mesmas (Tabela 1).

Tabela 1 - Matéria seca (MS), produção de grãos (PG) e teores de macronutrientes das culturas antecessoras.⁽¹⁾
Table 1 - Dry matter (MS), grain yield (PG), and macronutrients levels in the preceding crops.

Cultura Antecessora/ Preceding crop	MS		PG		Teores de macronutrientes/ Macronutrients levels											
	(kg ha ⁻¹)		(kg ha ⁻¹)		N	P	K	Ca	Mg	S						
											----- (g kg ⁻¹) -----					
Guandu	3.236,17	b	786,62	b	25,07	a	3,14	b	22,20	b	6,82	b	2,08	b	1,64	b
Milheto	5.977,33	a	cc		10,13	b	1,43	c	21,80	b	2,07	c	2,66	ab	1,54	b
Nabo	3.052,25	b	454,24	b	20,49	a	4,12	a	44,80	a	20,63	a	4,13	a	8,52	a
Pousio	3.139,00	b	cc		11,55	b	1,49	c	20,50	bc	5,27	b	3,05	ab	2,06	b
Sorgo	5.936,58	a	3.387,83	b	8,67	b	1,05	c	15,80	c	2,16	c	2,27	b	1,29	b
C.V. (%)	34,76		19,95		19,10		14,78		10,65		18,21		35,91		19,01	

⁽¹⁾ Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾ Means in the same column, followed by the same letter, are not significantly different at 5% of probability level according to the Tukey test.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

As culturas antecessoras: guandu, nabo forrageiro, milheto, sorgo granífero e a vegetação espontânea da área em pousio, diferiram muito quanto aos teores de N, P, K, Ca, Mg e S. Tal fato representa alternativa interessante para o agricultor quanto à ciclagem de nutrientes. Assim, a utilização dos adubos verdes como rotação torna-se bastante interessante, pelo retorno de nutrientes em razão das quantidades dos minerais contidos na matéria seca do guandu-anão (81 kg ha⁻¹ de N) e do nabo forrageiro (13 kg ha⁻¹ de P; 136 kg ha⁻¹ de K; 63 kg ha⁻¹ de Ca, 13 kg ha⁻¹ de Mg, e 26 kg ha⁻¹ de S) (Tabela 1). Neste aspecto, o nabo forrageiro mostrou-se como a cultura mais recomendável como adubo verde, pela quantidade de nutrientes reciclados e, também, pela facilidade de decomposição e descompactação do solo, devido a seu sistema radicular tuberoso e pivotante profundo, que, quando decomposto, deixa canais facilitando a aeração e entrada de água no solo. Os teores de macronutrientes da vegetação das parcelas em pousio superaram os do sorgo granífero, sendo os mesmos resultantes da predominância de capim-colônio e capim-colchão.

Com relação à produção de matéria seca de *B. decumbens*, os resultados da coleta de 07-2001 não revelaram efeitos (P>0,05) dos tratamentos experimentais, tanto de culturas antecessoras isoladas quanto das interações de cultura antecessoras x níveis

de N e P (Tabela 2). Os tratamentos, sorgo granífero com N1P2, nabo forrageiro com NOP2 e pousio com NOP1, propiciaram maior desenvolvimento da *Brachiaria*, cuja produção de matéria seca foi de 9.037; 8.787 e 8.526 kg ha⁻¹, respectivamente (Figura 2A).

Na avaliação feita em 01-2002, após o corte e adubação com N realizados em 10-2001, a produção de matéria seca de *Brachiaria* apresentou acentuado incremento em resposta ao N, com significância a 1% (Tabela 2), sendo que se destacaram os tratamentos nabo forrageiro com N1P0 (13.215 kg ha⁻¹) e N1P2 (11.880 kg ha⁻¹), milheto com N1P0 (12.805 kg ha⁻¹) e N1P2 (12.321 kg ha⁻¹), e, ainda, guandu-anão com N1P0 (12.230 kg ha⁻¹) (Figura 2B). Pela literatura, a adubação propiciou aumento de produção de matéria seca para *B. decumbens* variando de 2.012 kg ha⁻¹ a 9.273 kg ha⁻¹. O mesmo resultado foi encontrado por ISEPON (1984), VALLEJOS (1986), CARVALHO et al. (1991), CARVALHO et al. (1992), HOFFMANN (1992), LIRA et al. (1994), ANDRADE et al. (1997) e ROSSI & MONTEIRO (1999). Já, FEBLES et al. (1994) encontraram valores de 19.100 kg ha⁻¹ (para 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N) e 23.000 kg ha⁻¹ (para 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N), no primeiro ano de produção. Assim, conclui-se que, no presente trabalho, a adubação com N resultou em incremento mais acentuado na produção forrageira da *Brachiaria*.

Tabela 2 - Quadrados médios e resíduos para matéria seca de plantas e produção de sementes de *Brachiaria decumbens*, em duas épocas de colheita, no município de Selvíria-MS.

Table 2 – Analysis of variance of data relating to plant dry matter and seed yield of *B. decumbens* harvested at two different moments.

FV ⁽¹⁾	GL ⁽²⁾	Matéria seca/ Dry matter		Produção de sementes/ Seed yield	
		junho/2001 June/2001	janeiro/2002 January/2002	julho/2001 July/2001	fevereiro/2002 February/2002
Blocos	5	38962336,99 ^{ns}	84062794,54 ^{ns}	144,52 ^{ns}	41088,78*
Culturas	4	4175469,87 ^{ns}	14481918,58 ^{ns}	127,77**	12710,81 ^{ns}
Resíduo (A)	20	4543111,57 ^{ns}	34893641,83 ^{ns}	16,42 ^{ns}	12484,86 ^{ns}
P	2	41409,16 ^{ns}	230455,02 ^{ns}	43,42*	5112,87 ^{ns}
N	1	7357653,69 ^{ns}	548886538,75**	241,00**	208,23 ^{ns}
Cultura x P	8	2095698,93 ^{ns}	5537450,91 ^{ns}	40,64**	1910,53 ^{ns}
Cultura x N	4	4095235,02 ^{ns}	19879907,65 ^{ns}	164,73**	1308,44 ^{ns}
P x N	2	2368265,16 ^{ns}	34563569,16 ^{ns}	136,06**	1664,95 ^{ns}
Cultura x P x N	8	4300663,82 ^{ns}	4598669,04 ^{ns}	50,54**	2342,52 ^{ns}
Resíduo (B)	125	5637073,69 ^{ns}	9875974,60 ^{ns}	11,24 ^{ns}	2865,69 ^{ns}

⁽¹⁾ FV – Fonte de variação; ⁽²⁾ GL – grau de liberdade; ns, **, * - não-significativo, significativo a 1 e a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

⁽¹⁾ FV – Source of variation; ⁽²⁾ GL – Degree of freedom; ns, **, * - not significant, significant at 1% and 5% of probability levels, respectively, by the F test.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

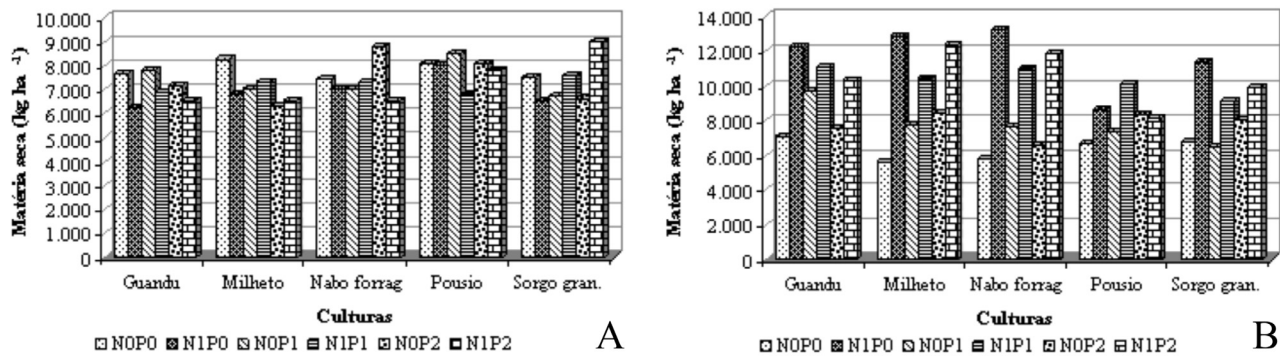


Figura 2 - Produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens*, sob adubos verdes e níveis de N e P, em junho de 2001 (A) e em janeiro de 2002 (B), após corte e adubação de manutenção com N (outubro de 2001).

Figure 2 – *B. decumbens* dry matter production in June 2001 (A) and January 2002 (B) as functions of the preceding crop and N and P fertilizing after plant shearing and the application of sustaining fertilization.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Quanto à produção de sementes puras de *B. decumbens* da primeira floração, em 06-2001, as culturas e os níveis de N e P e suas interações apresentaram efeitos significativos (Tabela 2), destacando os melhores resultados nas seguintes parcelas (Figura 3A): nabo forrageiro adubado com N1P1 (22,49 kg ha⁻¹), guandu-anão adubado com NOP1 (19,02 kg ha⁻¹), vegetação das parcelas em pousio adubada com N1P0 (17,14 kg ha⁻¹), sorgo granífero adubado com NOP0 (14,87 kg ha⁻¹) e milho adubado com N1P1 (14,50 kg ha⁻¹). Vale

enfatizar a maior produção de sementes nas parcelas de nabo forrageiro adubado com N1P1 (Figura 3A). No entanto, pelo curto espaço de tempo que as plantas tiveram para se desenvolver, essa produção de sementes tem por função aumentar o número de plantas na área e melhorar a formação da pastagem. Desse modo, essa primeira produção não deve ser colhida visando a obter produção de sementes, porém deve-se aguardar que as mesmas contribuam para o aumento da população de plantas na área.

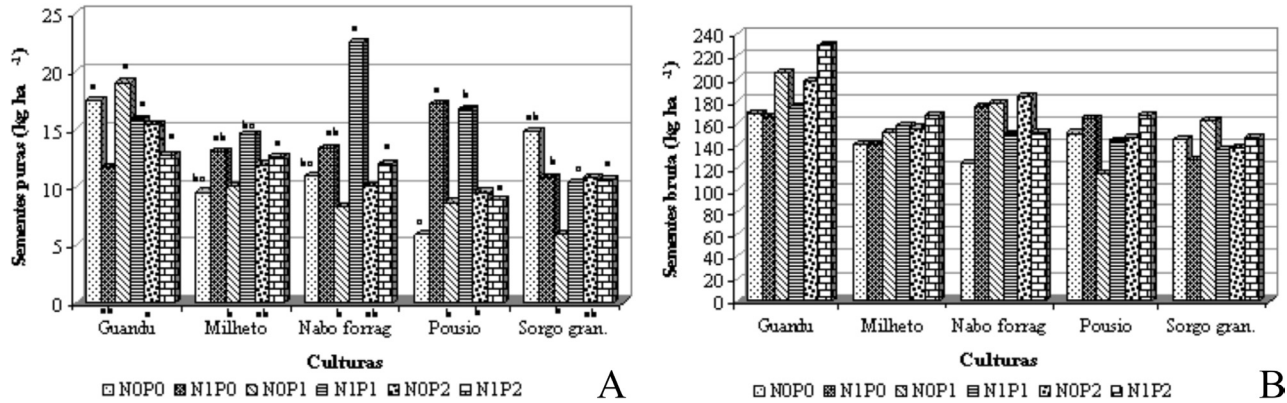


Figura 3 - Produção de sementes puras, da primeira floração (fevereiro-março) (A), e de sementes brutas, da segunda floração (dezembro de 2001-fevereiro de 2002) (B), de *Brachiaria decumbens* sob adubos verdes e níveis de N e P.

Figure 3 - *B. decumbens* pure seeds from the first bloom (February – March) and total seeds from the second bloom (December 2001 – February 2002) as functions of different species of green manure and levels of P and N.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Em relação à produção de sementes brutas da segunda floração, não houve diferença significativa entre os tratamentos e suas interações; entretanto, vale destacar a maior produção de sementes brutas nas parcelas de guandu-anão adubado com fósforo (Figura 3B). Considerando que a análise de pureza variou de 5,70 a 11,30%, tem-se uma pureza média de 8,5%; assim, teríamos nas parcelas de guandu-anão, N1P2 com 19,63 kg ha⁻¹, NOP1 com 17,55 kg ha⁻¹ e NOP2 com 16,88 kg ha⁻¹. Comparando a primeira com a segunda floração, as produções foram semelhantes, o que pode ser explicado pelo método de colheita utilizado, pois, na segunda floração, as sementes foram colhidas nas paniculas, quando já havia caído no chão uma parte

das mesmas, prejudicando a estimativa de produção.

O nitrogênio teve marcante influência sobre a produção de sementes da *Brachiaria* em todas as parcelas, exceto naquelas em que se cultivou guandu-anão.

Na análise de pureza física de *B. decumbens*, as culturas e os níveis de N isolados, as interações entre P, N e culturas diferiram estatisticamente, exceto para os níveis de P isolados (Tabela 3), destacando-se com melhores resultados: guandu-anão com NOP1 (6,24 %), nabo forrageiro com N1P1 (5,77 %), pousio com N1P0 (5,73 %), milho com N1P1 (5,18 %) e sorgo granífero com NOP0 (4,60 %).

Tabela 3 - Pureza física, porcentagem de germinação e sementes viáveis (teste de tetrazólio), da primeira floração (fev-mar) de *Brachiaria decumbens*, em resposta aos adubos verdes e à adubação com níveis de N e P.

Table 3 - Physical purity, germination percentage and viable seeds (tetrazolium test) of *B. decumbens* seeds resulting from the first bloom (February-March) as a function of crop rotation and fertilization with N and P.

Cultura Antecessora/ Preceding crop	Adubação/ Fertilizing	Análise de pureza/ Analysis of purity		Germinação/ Germination		Sementes viáveis/ Viable seeds	
		----- % -----					
Guandu	N0P0	5,17	a ¹	33,0	ab	87,0	ab
Milheto		3,55	bc	44,0	a	74,5	b
Nabo forrageiro		3,66	bc	29,5	ab	83,0	ab
Pousio		2,53	c	18,0	b	85,5	ab
Sorgo granífero		4,60	ab	34,5	ab	89,0	a
Guandu	N1P0	4,33	b	28,0	ab	72,5	c
Milheto		4,39	ab	35,5	ab	89,0	a
Nabo forrageiro		4,19	b	29,5	ab	88,5	ab
Pousio		5,73	a	25,5	b	88,5	ab
Sorgo granífero		3,69	b	45,0	a	76,0	bc
Guandu	N0P1	6,24	a	48,5	a	94,0	a
Milheto		3,82	b	43,0	ab	88,0	a
Nabo forrageiro		3,91	b	32,5	abc	93,5	a
Pousio		3,45	b	18,5	c	83,0	a
Sorgo granífero		2,07	c	25,0	bc	82,5	a
Guandu	N1P1	5,03	a	31,0	a	62,5	b
Milheto		5,18	a	41,0	a	86,5	a
Nabo forrageiro		5,77	a	36,0	a	86,5	a
Pousio		5,50	a	30,0	a	82,5	a
Sorgo granífero		3,38	b	26,0	a	78,5	a
Guandu	N0P2	4,87	a	30,0	ab	83,0	a
Milheto		4,02	a	40,0	a	78,5	ab
Nabo forrageiro		4,11	a	37,5	ab	70,0	b
Pousio		4,06	a	20,0	b	79,0	ab
Sorgo granífero		4,27	a	30,5	ab	90,5	a
Guandu	N1P2	4,04	ab	38,5	ab	88,0	ab
Milheto		4,71	a	41,0	a	82,0	ab
Nabo forrageiro		4,29	a	20,5	b	76,5	b
Pousio		2,89	b	22,0	b	77,0	b
Sorgo granífero		4,50	a	20,5	b	91,0	a
Média Geral		4,27		31,82		82,88	
C.V. (%)		16,28		29,89		7,92	
DMS a 5%		1,37		18,71		12,92	

¹Médias seguidas por mesma letra, na coluna, para culturas dentro do fator P e do fator N, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Means in the same column, followed by the same letter, for crops within P factor and N factor, are not significantly different at 5% of probability level according to the Tukey test.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Na segunda floração (dez - 01; fev - 02), a pureza variou de 5,70 a 11,30%, portanto tem-se uma pureza média de 8,5%. LUCAS (1993) encontrou pureza variando de 57,91 a 81,20% em sementes de *B. decumbens*. GARCIA et al. (1989) verificaram uma porcentagem de sementes puras variando de 9,5% a 24,5%, respectivamente, para sementes colhidas aos 83 dias após adubação nitrogenada sem cortes e sementes colhidas aos 55 dias, após adubação com dois cortes. Esses resultados foram maiores, comparados aos valores do presente trabalho, devido ao método de colheita utilizado, sendo que, nos trabalhos citados, as sementes foram colhidas na panícula, onde se pode obter maior quantidade de sementes puras do que no método da varredura.

Pelo teste de germinação das sementes de

B. decumbens, os melhores resultados obtidos para cada cultura antecessora foram os seguintes: guandu-anão com NOP1 (48,50%), sorgo granífero com N1P0 (45,00%), milheto com N0P0 (44,00%), nabo forrageiro com NOP2 (37,50%) e pousio com N1P1 (30,00%). No entanto, apenas para as culturas antecessoras, observou-se diferença significativa, destacando-se o guandu e o milheto com maior efeito (Tabela 3). LUCAS (1993) verificou que a porcentagem de germinação dos lotes, sem quebra de dormência, variou de 48,65 a 84,06%. Os valores encontrados são considerados baixos, o que pode ser explicado pela dormência existente nas sementes logo após a colheita, pois a porcentagem de sementes viáveis está em torno de 80%.

No teste de tetrazólio, para as sementes obtidas de *B. decumbens*, as culturas de cobertura e os níveis de

P não apresentaram diferença significativa. No entanto, as interações de culturas, N e P foram significativas. Os tratamentos que apresentaram melhor desempenho, para cada cultura antecessora, foram: guandu-anão com NOP1 (94,0%), nabo forrageiro com NOP1 (93,5%), sorgo granífero com N1P2 (91,0%), milheto com N1P0 (89,0%) e pousio com N1P0 (88,5%) (Tabela 3).

Na Tabela 4, têm-se as equações de regressão de melhor ajuste dos dados de produção de sementes puras, de sementes brutas, pureza física, germinação e teste de tetrazólio, com as doses de fósforo. Assim, para a produção de sementes puras na primeira floração, dados de pureza física de sementes, germinação (P x N0 x Guandu) e teste de tetrazólio, a função quadrática representou o melhor ajuste. A equação linear decrescente foi o melhor ajuste para a produção de

sementes puras (P x N1 x Pousio), teste de germinação (P x N1 x sorgo granífero) e teste de tetrazólio (P x N1 x Nabo Forrageiro e P x N1 x Pousio), isto é, houve diminuição nos valores à medida que se aumentou a dose de P. Para análise de pureza física de sementes (P x N0 x Pousio), produção de sementes bruta da segunda floração (P x N1 x Guandu e P x N0 x Nabo Forrageiro) e teste de tetrazólio (P x N1 x Sorgo Granífero), os valores aumentaram com as doses crescentes de fósforo (Tabela 4).

Tabela 4 - Equações de regressão, R² e ponto máximo (PM) ajustados em função dos níveis de P, das variáveis: produção de sementes puras e brutas, pureza física, germinação e padrão de viabilidade (tetrazólio) de sementes de *Brachiaria decumbens*, nas interações significativas.

Table 4 - Regression equations, R² and maximum peak (PM) adjusted as a function of P levels concerning the variables: pure and total seeds production, physical purity, standard germination, and viability (tetrazolium) of *Brachiaria decumbens* where the interactions were significant.

Tratamentos/Treatments	Equações/Equations	R ²	PM
Produção de Sementes Puras (kg ha ⁻¹)			
P x N1 x Guandu	Y = -0,0091x ² + 0,389x + 11,713	1,00*	21
P x N1 x Nabo forrageiro	Y = -0,0244x ² + 0,9449x + 13,357	1,00**	19
P x N1 x Pousio	Y = -0,0094x ² + 0,1682x + 17,142	1,00*	9
P x N0 x Sorgo Granífero	Y = 0,0175x ² - 0,801x + 14,868	1,00**	23
Produção de Sementes Brutas (kg ha ⁻¹)			
P x N1 x Guandu	Y = 1,6304x + 157,75	0,85*	-
P x N0 x Nabo forrageiro	Y = 1,5075x + 132,53	0,83*	-
Pureza Física (%)			
P x N0 x Guandu	Y = -0,0031x ² + 0,1155x + 5,1675	1,00*	19
P x N1 x Guandu	Y = -0,0021x ² + 0,0769x + 4,3325	1,00*	18
P x N1 x Nabo forrageiro	Y = -0,0038x ² + 0,1554x - 4,195	1,00**	20
P x N0 x Pousio	Y = 0,0384 + 2,5788	0,99**	-
P x N1 x Pousio	Y = -0,003x ² + 0,0482x + 5,7275	1,00**	8
P x N0 x Sorgo granífero	Y = 0,0059x ² - 0,2444x + 4,6	1,00**	21
Teste de Germinação (%)			
P x N0 x Guandu	Y = -0,0425x ² + 1,625x + 33	1,00**	19
P x N1 x Sorgo granífero	Y = -0,6125x + 42,75	0,91**	-
Teste de Tetrazólio (%)			
P x N0 x Guandu	Y = -0,0225x ² + 0,8x + 87	1,00*	18
P x N1 x Guandu	Y = 0,0444x ² - 1,3875x + 72,50	1,00**	16
P x N0 x Milheto	Y = -0,0287x ² + 1,25x + 74,5	1,00**	22
P x N0 x Nabo forrageiro	Y = -0,0425x ² + 1,375x + 83	1,00**	16
P x N1 x Nabo forrageiro	Y = -0,3x + 89,83	0,87*	-
P x N1 x Pousio	Y = -0,2875x + 88,42	1,00*	-
P x N1 x Sorgo granífero	Y = 0,375x + 74,33	0,87**	-

*, ** - Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; x - Doses de P.

*, ** - Significant at 5% and 1% of probability levels, respectively, according to the F test; x - Doses of P.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Conclusões

- A adubação nitrogenada de manutenção (40 kg ha⁻¹ de N) aumentou significativamente a produção de matéria seca de *B. decumbens*, que foi verificada no segundo corte.

- O nabo forrageiro, associado à adubação nitrogenada (40 kg ha⁻¹ de N) e fosfatada (20 kg ha⁻¹ de P₂O₅), melhorou a produção de sementes puras da primeira floração e o guandu-anão, associado ou não à adubação nitrogenada e fosfatada, incrementou a produção de sementes puras de *B. decumbens*.

- A incorporação de guandu-anão sem aplicação de N e com a dose recomendada de 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅ melhorou a qualidade de sementes de *B. decumbens*.

- A incorporação das culturas antecessoras, como adubação verde, associada à adubação nitrogenada e fosfatada, promoveu o incremento da produção e a qualidade de sementes de *B. decumbens*, porém, no caso do guandu-anão, não há necessidade de se associar a adubação nitrogenada, pois apresentou altos teores de N.

Referências

ANDRADE, J. B.; COUTINHO FILHO, J. L. V.; JUSTO, C. L.; PEREZ, R. M.; FERRARI JUNIOR, E.; PAULINO, V. T.; HENRIQUE, W.; WERNER, J. C.; MATTOS, H. B. Nitrogênio e potássio na produção e composição da forragem de *Brachiaria decumbens* Stapf. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v.13, n.3, p.268-274, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Coordenação de Laboratório Vegetal, 1992. 365p.

CALEGARI, A. Plantas de cobertura/adubos verdes para formação de cobertura no sistema de plantio direto. In: GRUPO PLANTIO DIRETO. **Guia para plantio direto**. Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2000. cap.3, p. 30-37.

CARVALHO, M. M.; MARTINS, C. E.; VERNEQUE, R. S.; SIQUEIRA, C. Resposta de uma espécie de braquiária à fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 15, n.2, p.195-200, 1991.

CARVALHO, M. M.; MARTINS, C. E.; SIQUEIRA, C.; SARAIVA, O. F. Crescimento de uma espécie de braquiária, na presença da calagem em cobertura e de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.16, n.1, p.69-74, 1992.

CORSI, M. Estabelecimento de pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.255-278. (FEALQ-Série atualização em zootecnia, 10).

COSTA, B.; CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.; WILDNER, L. P.; ALCANTARA, P. B.; MIYASAKI, S.; AMADO, T. J. Adubação verde no Sul do Brasil. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1992. 346p.

DEMATTÊ, J. L. I. **Levantamento detalhado dos solos do Câmpus experimental de Ilha Solteira**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1980. 114p. mimeografado.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1999. 412p.

FEBLES, G.; RUIZ, G.; PADILLA, C.; GUISADO, I.; AGUIAR, M.; DIAZ, L. E. The effect of the nitrogen dosage and management on seed and forage production of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. **Cuban Journal of Agricultural Science**, La Habana, v.28, n.1, p.95-99, 1994.

GARCIA, R.; CANI, P. C.; OBEID, J. A.; SILVA, R. F. Influência do nitrogênio, cortes e épocas de colheita sobre a produção de sementes do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 18, n.6, p.482-490, 1989.

HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Plantas forrageiras de pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.37-68.

HOFFMANN, C. R. **Nutrição mineral e crescimento da braquiária e do colônião, sob influência das aplicações de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre em Latossolo da região noroeste do Paraná**. 1992. 204f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura, Lavras, 1992.

LIRA, M. A.; FARIAS, I.; FERNANDES, A. P. M.; SOARES, L. M.; DUBEUX Jr., J. C. B. Estabilidade de resposta do capim-braquiária sob níveis crescentes de nitrogênio e fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.7, p.1.151-1.157, 1994.

LUCAS, N. M. **Comparação de testes e métodos na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria decumbens***. 1993. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura, Lavras, 1993.

ISEPON, O. J. **Efeito da adubação, época e idade de corte sobre o valor nutritivo do feno de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf)**. 1984. 139f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 195p.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

RAU, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico

& Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

ROSSI, C.; MONTEIRO, F. A. Doses de fósforo, épocas de coleta e o crescimento e diagnose nutricional nos capins braquiária e colônia. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.4, p. 1101-1110, 1999. Supplement

SILVEIRA, H. F. Milheto BN-2. **Informações Agronômicas**. Piracicaba: Potafós. n.75, p.09, 1996.

SOUZA, F. H. D. **A colheita de sementes de pastagens em pequenas propriedades: "o método da pilha"**. Campo Grande: EMBRAPA/CNPQC, 1988. 9p. Mimeografado.

VALLEJOS, A. The effect of nitrogen, phosphorus and potassium on the production of *Brachiaria decumbens* forage. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.8, n.1, p.15-17, 1986.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed.) **Plantas forrageiras de pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.101-143.

Recebido em 29-11-2004

Aceito para publicação em 21-4-2006