

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM E DE SEMENTES DE *Brachiaria*
decumbens Stapf EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO
E FÓSFORO E CULTURA ANTECESSORA**

SIMONE APARECIDA DE OLIVEIRA
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof.Dr. Marco Eustáquio de Sá

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia da UNESP – Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração em Sistemas de Produção.

ILHA SOLTEIRA
São Paulo - Brasil
Fevereiro de 2002

Aos meus pais,
Francisco e Maria José,
pelo amor, educação e apoio,
OFEREÇO E DEDICO.

Aos meus irmãos,
Sirlene e Fausto, pela
amizade e carinho
MINHA CONSIDERAÇÃO.

AGRADECIMENTOS

A DEUS pela minha existência aqui e pela força espiritual;

Ao Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá, pela orientação e amizade;

Aos professores Dr. Olair Isepon, Dr. Salatiér Buzetti, Dr. Edson Lazarini e Dr. João Nakagawa, pelas críticas e sugestões que contribuíram para o enriquecimento deste trabalho;

Aos professores Dr. Pedro César dos Santos e Dr. Evaristo Bianchini Sobrinho, pelo apoio e auxílio nas análises estatísticas;

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de mestrado concedida;

Aos docentes e funcionários da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/ UNESP pelos ensinamentos recebidos;

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/ UNESP pela oportunidade de formação e aperfeiçoamento;

Aos laboratoristas da FEIS/UNESP dos Laboratórios de Análise Tecnológica de sementes e Nutrição de Plantas: Adelaide Aparecida Buzetti de Sá, Selma Maria Bozzite de Moraes e André Luiz da Silva pelo apoio neste trabalho e em outras atividades exercidas durante o curso;

Aos funcionários da FEIS/UNESP: José Cambuim, Alexandre Marques da Silva e demais funcionários da FEP pelo apoio na coleta de plantas e sementes, implantação, coleta de dados e condução do experimento;

Aos amigos e colegas de curso: Ananda Virgínia Aguiar, Alexandra Sanae Maeda, Antonio Carlos F. de Noronha Jr., Camila Regina Silva Baleroni, Darci Alves Ribeiro, Dolorice Moreti, Edir Rodrigues Lima, Edson Cabral da Silva, Edson Martins Paulo, Élcio Hirosyoshi Yano, Eronides Souza Marques, Fabiana Oikawa, Fabiano Andrei Bender da Cruz, Fabiano Pan Ferreira, Fernando Galoro Delavale, Fernando Rodrigo Bortolozo, Flávia

Carvalho Silva, Geovane Lima Guimarães, Gustavo, Heloisa Baleroni, Horácio, Janete Motta, José Weselli de Sá Andrade, Lázara Maria Cabral, Marco Antônio , Maria Luiza de Souza, Maria Marta Justi, Maurício Konrad, Mônica Bernardes Neves, Natal Sasaki, Patrícia da Costa Zonetti, Rogério Peres Soratto, Rosângela Santos Souza, Simão Corrêa da Silva, Suzana Q. S. Mello, Tiago Roque Benetoli da Silva e Vicente Pereira de Almeida, pela amizade e apoio;

Aos funcionários da biblioteca da FEIS/UNESP pelo apoio concedido;

Enfim a todos que contribuíram de forma direta ou indireta, na realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	xii
SUMMARY.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Considerações gerais sobre as espécies.....	4
2.1.1. <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf (Braquiária).....	4
2.1.2. <i>Cajanus cajan</i> (L.) Mill sp. (Guandu Anão).....	7
2.1.3. <i>Pennisetum americanum</i> (Milheto).....	9
2.1.4. <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiferus</i> Metzg. (Nabo Forrageiro). 12	
2.1.5. <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench (Sorgo).....	14
2.2. Efeito da Adubação na Produção e Qualidade de Sementes e Forragem.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1. Caracterização da área.....	23
3.2. Instalação do experimento.....	24
3.2.1. Primeira etapa.....	24
3.2.2. Segunda etapa.....	26
3.3. Coletas e Avaliações.....	28
3.3.1. Matéria seca e produção de grãos das coberturas.....	28
3.3.2. Matéria seca, produção e qualidade de sementes de <i>Brachiaria decumbens</i>	30
3.4. Análises estatísticas.....	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1. Dados meteorológicos da época do experimento.....	38
4.2. Adubos verdes.....	39
4.3. <i>Brachiaria decumbens</i>	45

4.3.1. Produção de matéria seca.....	45
4.3.2. Produção de sementes.....	49
4.3.3. Qualidade de sementes.....	53
4.3.4. Análises de regressão para as interações entre N, P e adubos verdes.....	57
4.4 Considerações finais.....	60
5. CONCLUSÕES.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
APÊNDICES.....	80

LISTA DE TABELAS E APÊNDICES

Tabela 1 Caracterização química do solo do local do experimento, antes da sua implantação.....	24
Tabela 2. Esquema de blocos casualizados, para matéria seca, teores de nutrientes e produção de grãos das coberturas.....	35
Tabela 3. Esquema de parcelas sub sub divididas, para as variáveis de matéria seca e produção de sementes de <i>Brachiaria decumbens</i>	35
Tabela 4. Esquema de fatorial para as análises laboratoriais (análise de pureza, teste de germinação e tetrazólio), para sementes de <i>Brachiaria decumbens</i>	36
Tabela 5. Esquema análises de regressão para doses de fósforo, para <i>Brachiaria decumbens</i>	36
Tabela 6. Estimativas de médias de matéria verde (MV), matéria seca (MS) e produção de grãos (PG) de guandu anão, milho, nabo forrageiro, pousio e sorgo granífero, no município de Selvíria (MS).....	40
Tabela 7. Estimativas de médias de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) de guandu anão, milho, nabo forrageiro, pousio e sorgo granífero, no município de Selvíria (MS).....	41
Tabela 8. Quadrados médios e resíduos para matéria seca, de <i>Brachiaria decumbens</i> , coletadas em Junho/2001 e janeiro/2002 (após corte e adubação de manutenção com N), no município de Selvíria (MS).....	45

Tabela 9. Quadrados médios para produção de sementes, da primeira floração, de <i>Brachiaria decumbens</i> , no município de Selvíria (MS).....	49
Tabela 10. Equações de regressão linear e quadrática e ponto máximo (PM) das interações triplas significativas para os níveis de P, das avaliações de: produção, análise de pureza física, teste de germinação e teste de tetrazólio de sementes de <i>Brachiaria decumbens</i> , no município de Selvíria (MS).....	59
Apêndice 1. Quadrados médio para blocos, culturas e resíduo, para as variáveis de: matéria verde, matéria seca e produção de grãos.....	80
Apêndice 2. Quadrados médios para culturas e resíduo, para os teores de nutrientes em plantas: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S).....	81
Apêndice 3. Médias de produção de matéria seca, coletadas em junho/2001 e janeiro/2002 (após corte e adubação de manutenção com N), e produção de sementes da primeira (fev-mar/01) e segunda floração (dez/01-fev/02), coletadas em julho de 2001 e fevereiro de 2002, de <i>Brachiaria decumbens</i> , sob diferentes culturas e dentro de 2 níveis N, no município de Selvíria (MS).....	82

- Apêndice 4. Médias de produção de matéria seca, coletadas em junho/2001 e janeiro/2002 (após corte e adubação de manutenção com N), e produção de sementes da primeira (fev-mar/01) e segunda floração (dez/01-fev/02), coletadas em julho de 2001 e fevereiro de 2002, de *Brachiaria decumbens*, sob diferentes culturas e dentro de 3 níveis P, no município de Selvíria (MS)..... 83
- Apêndice 5. Médias de produção de matéria seca, coletadas em junho/2001 e janeiro/2002 (após corte e adubação de manutenção com N), e produção de sementes da primeira (fev-mar/01) e segunda floração (dez/01-fev/02), coletadas em julho de 2001 e fevereiro de 2002, de *Brachiaria decumbens*, sob diferentes culturas e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS)..... 84
- Apêndice 6. Quadrados médios para análise de pureza, teste de germinação e teste de tetrazólio para sementes, da primeira floração, de *Brachiaria decumbens*, no município de Selvíria (MS)..... 85
- Apêndice 7. Médias de análise de pureza, teste de germinação e tetrazólio, de sementes da primeira floração (fev-mar), de *Brachiaria decumbens*, sob diferentes culturas, e dentro de 2 níveis de N, no município de Selvíria (MS)..... 85
- Apêndice 8. Médias de análise de pureza, teste de germinação e tetrazólio, de sementes da primeira floração (fev-mar), de *Brachiaria decumbens*, sob diferentes culturas, e dentro de 3 níveis de P, no município de Selvíria (MS)..... 86

Apêndice 9. Médias de análise de pureza, teste de germinação e tetrazólio, de sementes da primeira floração (fev-mar) de <i>Brachiaria decumbens</i> , sob diferentes culturas e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS).....	87
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Médias de temperatura máxima e mínima, do período de avaliação do experimento (mai/00-jan/02), no município de Selvíria – MS.....	38
Figura 2. Médias de temperatura máxima e mínima, do período de avaliação do experimento (mai/00-jan/02), no município de Selvíria – MS.....	39
Figura 3. Produção de matéria seca e grãos das parcelas de guandu anão, milho, nabo forrageiro, sorgo granífero e área de pousio.....	40
Figura 4. Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre nas culturas de guandu anão, milho, nabo forrageiro, sorgo granífero e área de pousio.....	42
Figura 5. Produção de matéria seca de <i>Brachiaria decumbens</i> , sob adubos verdes e níveis de N e P, em junho/2001, no município de Selvíria (MS).....	46
Figura 6. Produção de matéria seca de <i>Brachiaria decumbens</i> , sob adubos verdes e níveis de N e P, em janeiro/2002, após corte e adubação de manutenção com N (em outubro/2001), no município de Selvíria (MS).....	47
Figura 7. Produção de sementes puras de <i>Brachiaria decumbens</i> , da primeira floração (fev-mar), sob adubos verdes e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS).....	50
Figura 8. Produção de sementes bruta de <i>Brachiaria decumbens</i> , da segunda floração (dez/01-fev/02), sob adubos verdes e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS).....	51

- Figura 9. Análise de pureza física de sementes de *Brachiaria decumbens*, da primeira floração (fev-mar), sob adubos verdes e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS)..... 54
- Figura 10. Teste de germinação de sementes de *Brachiaria decumbens*, da primeira floração (fev-mar), sob adubos verdes e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS)..... 56
- Figura 11. Teste de tetrazólio de sementes de *Brachiaria decumbens*, da primeira floração (fev-mar), sob adubos verdes e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS)..... 57

PRODUÇÃO DE FORRAGEM E DE SEMENTES DE *Brachiaria decumbens* Stapf EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO E FÓSFORO E CULTURA ANTECESSORA

Autor: Simone Aparecida de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá

RESUMO

Neste trabalho, estudou-se o efeito da adubação com nitrogênio e fósforo e da sucessão de culturas como forma para o aumento da produção e qualidade de sementes e forragem em *Brachiaria decumbens*. Para tanto, foi instalado um experimento na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP - Câmpus de Ilha Solteira, localizada em Selvíria – MS, utilizando-se as culturas do milho, do sorgo granífero, do guandu anão, do nabo forrageiro e o pousio, antes da implantação da *Brachiaria decumbens*. As quatro culturas foram implantadas em maio de 2000, e posteriormente (após a retirada destas culturas) foi implantada a cultura da *Brachiaria decumbens*. Foram utilizados três níveis de adubação fosfatada (0, 1- dose recomendada pelo Boletim 100 e 2- o dobro da recomendada) e dois níveis de adubação nitrogenada (0- sem e 1- 40 kg ha⁻¹). Foram realizadas avaliações de: matéria seca das plantas, teor de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e produção de grãos para as culturas de guandu anão, milho, nabo forrageiro, pousio e sorgo granífero; matéria seca das plantas, produção de sementes, análise de pureza física, teste de germinação e teste de tetrazólio para *Brachiaria*. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com parcelas sub sub divididas totalizando 30 tratamentos e 6 repetições, obtidos da combinação entre culturas (4) + pousio (tratamentos principais) e como

subparcela: níveis de fósforo (3) x níveis de nitrogênio (com e sem N) perfazendo 30 tratamentos. O milho apresentou a maior produção de matéria seca (5.977 kg ha^{-1}) e o sorgo granífero a melhor produção de grãos (3.388 kg ha^{-1}), sendo que os melhores teores nutricionais ocorreram no guandu anão e nabo forrageiro. A melhor produção de sementes de *Brachiaria decumbens* foi encontrada para incorporação de nabo forrageiro associado com doses recomendadas de N (40 kg ha^{-1}) e de P (20 kg ha^{-1}). Em relação à qualidade de sementes, a incorporação de guandu anão, sem aplicação de N e com a dose recomendada de 20 kg ha^{-1} de P, apresentou os melhores resultados.

Termos para indexação: braquiária, sucessão de culturas, matéria seca, qualidade de sementes.

PRODUCTION OF FORAGE AND OF SEEDS OF *Brachiaria decumbens*
STAPF IN FUNCTION OF THE MANURING WITH NITROGEN AND
MATCH AND CROP SUCESSION

ABSTRACT - In this work, it was studied the effect of the manuring with nitrogen and match and of the crop's succession the form goes the increase in production and quality of seeds and goes into hiding in *Brachiaria decumbens*. For so much, an experiment was installed in Experimental Station of Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira / UNESP, located in Selvíria (MS), being used the of the pear millet, of the sorghum, of the dwarfish pigeon pea, of the turnip forage and the fallow area, before the implantation of the *Brachiaria decumbens*. The four crops were implanted in May of 2000, and later (after the retreat of these crops) the *Brachiaria decumbens* crop was implanted. Three levels of phosphate fertilization were used (0, 1 - dose recommended by the Bulletin 100 and 2 - the double of the recommended) and two levels of fertilization nitrogen (0 - without and 1 - 40 kg have⁻¹). Evaluations were accomplished of: matter dries of the plants, macronutrients content (N, P, K, Ca, Mg and S) and grains yield for the crops of dwarfish pigeon pea, millt, turnip forage, fallow area and sorghum; matter dries of the plants, seed yield, physical purity, germination and seed viability for *Brachiaria*. The used experimental design was randomized blocks with parcels sub sub divided totaling 30 treatments and 6 repetitions, obtained of the combination among crops (4) + fallow area (main treatments) and as subplot: match levels (3) x levels of nitrogen (with and without N) totaling 30 treatments. The millet presented the largest production of dry matter (5.977 kg ha⁻¹) and the sorghum the best grains yield (3.388 kg ha⁻¹), and the best nutritional content happened in the dwarfish pigeon pea and turnip forage. The best yield seed was observed in the sucection of *Brachiaria* crop with

forage turnip, utilizing doses of 40 kg of nitrogen ha⁻¹ and 20 kg of phosphorus ha⁻¹. The best seed quality was obtained for *Brachiaria* after dwarfish pigeon pea crop's without nitrogen fertilization and 20 kg ha⁻¹ of phosphorus application.

Index terms: Braquiaria, crop succession, dry matter, seed quality.

1. INTRODUÇÃO

A *Brachiaria decumbens* é uma das gramíneas mais utilizadas no Brasil para a produção de forragem, devido a sua alta rusticidade. Mas, a maneira com que esta vem sendo manejada pela maior parte dos pecuaristas, traz como conseqüências, a redução no seu potencial tanto em produção como na qualidade de forragem e sementes.

O manejo da pastagem deve visar a obtenção de uma boa produção de forragem tanto em quantidade como em qualidade. Com práticas de manejo adequadas é possível melhorar a qualidade da forragem oferecida aos animais. Para que isto seja possível, o manejo deve objetivar uma boa percentagem de folhas e permitir um bom rebrote e, em certas condições,

garantir uma boa associação com leguminosas visando melhorar a dieta protéica oferecida pela pastagem (Zimmer et al., 1995).

Com a necessidade de aumentar as opções de alimentação animal em diferentes épocas do ano, a adubação juntamente com a rotação de culturas, são técnicas de manejo que visam 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 positivos, entre eles destacam-se: a produção de forragem, silagem e grãos (milheto, sorgo e guandu anão), adubação verde (nabo forrageiro) e pastejo (no caso do milheto, sorgo e guandu anão). Conforme Hillesheim (1995) o milheto, na região Sul, é utilizado para pastejo direto, para silagem e, ainda, como capineira.

A produção de sementes é uma outra opção para aumentar a rentabilidade do produtor. Além disso, devido principalmente ao tipo de produção é possível ao agricultor à obtenção de sua própria semente, com um bom nível de qualidade, permitindo também uma venda extra, caso realize a instalação de campo com esta finalidade. Por isso, há necessidade de estudos sobre o manejo das forrageiras a fim de fornecer informações e técnicas para a melhoria da produção e qualidade de sementes destas espécies.

Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito da sucessão de culturas e da adubação como uma forma para o aumento da produção e qualidade de sementes de *Brachiaria decumbens* usando milho, 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 em uma mesma área vários produtos como: forragem, pastagem e sementes; o que poderá contribuir para o aumento de sua rentabilidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2. 1. Considerações gerais sobre as espécies

2.1.1. *Brachiaria decumbens* Stapf (Braquiária)

A *Brachiaria decumbens* é uma das forrageiras tropicais com a maior área cultivada no mundo, tendo nos últimos tempos uma teve uma grande expansão no Brasil. Esta espécie adaptou-se perfeitamente às condições de solos ácidos e de baixa fertilidade do cerrado, proporcionando aumentos na taxa de lotação de 5 a 10 vezes maiores que as pastagens nativas destas áreas. O aumento da produção das pastagens e dos rebanhos foi expressivo e possibilitou que os produtores passassem a integrar as atividades

de cria, recria e engorda (Zimmer & Correa, 1999).

É uma gramínea perene, herbácea, decumbente, que ocupa totalmente o terreno, pela sua grande capacidade de se alastrar através de rizomas e raízes adventícias dos nós inferiores dos colmos, formando uma densa vegetação de 60-70 cm de altura. Originária da África adapta-se a ampla faixa climática (tropical e subtropical) com precipitações pluviais de 800-1500 mm anuais. Possui extraordinária resistência à seca, mantendo-se verde durante todo período seco. Resiste ainda muito bem ao frio (exceto a geadas), fogo, pisoteio e tolera umidade excessiva (Pupo, 1981; Zimmer et al, 1995; Nascimento Júnior et al, 1999). Tem como principal característica a adaptação a solo de baixa fertilidade, sendo porém suscetível ao ataque de cigarrinhas (Andrade, 1994).

O plantio da *B. decumbens* pode ser feito através de mudas (colmos) ou sementes, dependendo das condições de cada propriedade. A semeadura é feita na primavera, podendo prolongar-se até o mês de fevereiro, ocasião em que ainda há grande concentração de chuvas. A quantidade de sementes necessárias para se formar 1 ha é muito variável e é razão inversa do valor cultural das mesmas. (Pupo, 1981).

Essa forrageira é bastante agressiva e ocupa rapidamente o terreno, além disso ajuda evitar o processo de erosão. Por essa razão, a *B. decumbens* tem sido a gramínea preferida para formar pastagens em terrenos mais declivosos. Vegeta de forma abundante, formando densa camada de

forragem nutritiva e palatável, muito apreciada pelo gado. Além de excelentes pastagens, esse capim também se presta para a elaboração de fenos (Pupo, 1981).

O rendimento de massa verde por hectare atinge, em média, 50-60 toneladas, podendo ser elevada quando adubada adequadamente (Pupo, 1981). Rolim (1976), comparando *B. decumbens* com outras gramíneas adubadas com 30 kg N, 120 kg P₂O₅ e 100 kg K₂O ha⁻¹ e intervalos de noventa dias, a partir de março, obteve produções de 2012 kg de matéria seca ha⁻¹ para a braquiária.

A *B. decumbens* floresce e frutifica em abundância, durante todo ano, cujo período mais indicado para se colher as sementes, compreende entre o 28^o e o 30^o dia após o início da emergência das inflorescências, resultando em maior valor cultural das mesmas (Pupo, 1981). Apresenta de dois a três picos de florada, dos quais o terceiro ocorre em junho-julho e é de pouca importância para a produção de sementes (Carvalho, 1998). Segundo Nunes et al. (1985), produções de 100 a 500 kg ha⁻¹ de sementes podem ser obtidas, dependendo da tecnologia empregada para plantio e colheita, bem como da fertilidade do solo.

As sementes novas de *B. decumbens* têm apresentado dormência, a qual decresce com o decorrer do tempo de armazenamento. Assim as sementes colhidas, do gênero *Brachiaria*, independentemente da sua

qualidade e da época em que forem colhidas apresentam dormência que pode durar por seis meses ou mais (Condé & Garcia, 1984).

A desuniformidade e prolongada emissão de inflorescência, o baixo número de sementes férteis por inflorescência, a degrana natural elevada e o nível inadequado de nutrição mineral disponível nos solos são alguns dos fatores que concorrem para a baixa produção de sementes em *Brachiaria decumbens*. O desfolhamento e a adubação nitrogenada, associada a uma adequada época de colheita são práticas de manejo que podem ajudar a minimizar os efeitos negativos desses fatores (Garcia, 1989).

2.1.2. *Cajanus cajan* (L.) Mill sp. (Guandu Anão)

É uma planta semiperene, de crescimento determinado e também indeterminado. É considerado o “zebu” das leguminosas, dada sua rusticidade. Sua semeadura pode ocorrer de outubro a dezembro nas regiões com probabilidade de ocorrência de geadas e de dezembro até março onde estas não ocorram. Desenvolve-se melhor na faixa de temperatura de 18-30°C, não estando adaptada a condições de frio, geadas e encharcamento de solo. Seu sistema radicular é vigoroso e bem desenvolvido em profundidade, conferindo-lhe resistência a períodos de seca. É uma espécie considerada mobilizadora de nutrientes e recuperadora de solos depauperados, devendo, nesse caso, ocupá-los por três a quatro anos (Wutke, 1993).

Em condições ideais, os cultivares mais produtivos têm capacidade para gerar anualmente entre 40 a 50 toneladas de massa verde por hectare, ou de 10 a 15 t ha⁻¹ de matéria seca. Seus grãos possuem alta porcentagem de proteína bruta em sua composição, de 40 a 45% e por ser altamente digerível é considerado um excelente alimento para animais. (Toledo, 1990).

Os cortes de plantas a uma altura superior a 50 cm da superfície do solo produzem 8 a 12 t de fitomassa seca por hectare. Em termos percentuais sua fitomassa seca apresenta 2,61 de N; 0,14 de P; 2,61 de K; 1,79 de Ca e 0,49 de Mg. Sua fitomassa pode ser manejada na floração plena das plantas por intermédio de roçadora, rolo-faca ou aração (Wutke, 1993).

As variedades de porte anão possuem caule tenro, razoável uniformidade de maturação e boa adaptabilidade, além das facilidades para colheita mecanizada. O manejo do guandu-anão para adubação verde deve ser entre 90 e 100 dias. O ciclo completo é de aproximadamente 140 dias. Os rendimentos podem atingir de 1.000 a 2.000 kg de sementes ha⁻¹ (Calegari et al., 1993).

As sementes de guandu possuem boa longevidade apresentando taxas médias de 80 – 100% de germinação após o armazenamento de sementes com até quatro anos de idade (Akinola & Whiteman, 1975).

Pode ser empregado como adubação verde, em rotação e associação de cultivos, em consorciação com gramíneas anuais, em cultivo intercalar a culturas perenes (café, frutíferas), como banco de proteína e/ou adubo verde, na alimentação animal (pastejo direto, corte da planta verde, produção de silagem e produção de feno) e na produção de grãos (alimentação animal, alimentação humana e comercialização) (Calegari et al., 1993).

2.1.3. *Pennisetum americanum* L. Reeke (Milheto)

Originário da África é uma planta anual da família das gramíneas, apresenta crescimento e colmos eretos e a inflorescência é uma panícula terminal que mede de 5 a 50 cm de comprimento; a semente é arredondada, pequena e de cores variada, a planta pode atingir, por ocasião da maturação, até 4 a 5 metros de altura, conforme o cultivar e as condições edafoclimáticas e é conhecida como pasto italiano na Região Sul do Brasil. O sistema radicular é vigoroso, embora 80% das raízes se concentrem nos primeiros dez centímetros (Lira, 1982; Maciel & Tabosa, 1982; Costa, 1992; Salton & Kichel, 1997).

É uma planta de clima tropical, muito resistente à seca e solos de baixa fertilidade, podendo ser cultivada onde a precipitação pluvial é de 150-200 mm. O ciclo da planta é de aproximadamente 130 dias. A produção

de sementes varia entre 500 e 1.500 kg ha⁻¹ (Maciel & Tabosa, 1982; Salton & Kichel, 1997).

O milheto é uma alternativa de alimentação de grande importância, principalmente em sistemas intensivos de produção animal. Sua produção de forragem é bastante dependente do manejo e da adubação utilizada, especialmente, a nitrogenada (Lupatini et al., 1996).

Mais rico em óleo e proteína que os grãos de trigo, milho, arroz e sorgo, o milheto é cultivado em vários países da África e Ásia, principalmente para o consumo humano. No entanto, por seu grande potencial de produção de forragem com alto valor nutritivo, constitui-se numa excelente opção para alimentação de ruminantes, podendo ser utilizado sob a forma de pastejo direto, capineira (corte), feno, silagem e grãos (inteiros ou moídos) (Costa, 1992). Assim, Maciel et al. (1982) observaram que, a colheita no estágio do grão pastoso (menor teor de proteína bruta e de maior teor de matéria seca) propiciou maiores produções de forragem do que a colheita no estágio de emborrachamento (mais rica em proteína bruta e de baixa percentagem de matéria seca).

Conforme Salton et al. (1998), as culturas da aveia e do milheto possuem boa capacidade de reciclar nutrientes, translocando nutrientes das camadas mais profundas para a superfície devido aos sistemas radiculares vigorosos. O milheto destaca-se pela reciclagem de potássio.

Para eficiente germinação das sementes, é necessário que a temperatura média do solo seja superior à 20°C, além de haver umidade suficiente para uma satisfatória emergência das plântulas. O espaçamento pode variar de 20 a 50 cm entre linhas, sendo o menor para a formação de cobertura do solo e o maior para produção de sementes. O consumo de sementes é de 15 a 20 kg ha⁻¹ para semeadura em linha; a lanço a quantidade aumenta em 20%. No caso de sobressemeadura em lavouras de soja, utiliza-se de 30 a 35 kg de sementes ha⁻¹ (Calegari, 1996; Salton & Kichel, 1997).

O milheto pode ser utilizado na formação ou recuperação de pastagens de braquiárias (*Brachiaria decumbens* ou *B. brizantha*), sendo que o solo deve ter suas deficiências químicas corrigidas antecipadamente. A semeadura do milheto juntamente com as sementes de braquiária deverá ser realizada com a ocorrência das primeiras chuvas, setembro a outubro. Com 35 a 40 dias é possível iniciar o pastejo do milheto, podendo-se estender até fevereiro (90 a 120 dias). Com a retirada dos animais, a pastagem de braquiária estará disponível para utilização no outono e inverno (Salton & Kichel, 1997).

2.1.4. *Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg. (Nabo Forrageiro)

O nabo forrageiro é uma crucífera originária da Ásia, onde há centenas de anos é cultivada e encontrado em significativas quantidades como fonte de óleo. É uma planta de ciclo anual, herbácea, muito ramificada, com raiz tuberosa e pivotante profunda; atinge de 1,0 a 1,9 m de altura e reproduz-se por sementes; as inflorescências são terminais, em racemos longos com flores predominantemente brancas com matizes de roxo ou lilás; os frutos são síliqua indeiscentes, de 3 a 5 cm de comprimento, com 2 a 10 sementes de coloração marrom clara até avermelhada, envolta em abundante tecido parenquimático (Derpsch & Calegari, 1992; Hernani et al, 1995; Wutke et al., 1993).

É uma espécie que se tem destacado como excelente adubo verde de inverno. Possui elevada capacidade de reciclagem de nutrientes principalmente, nitrogênio e fósforo, o que torna esta planta bastante interessante em sistema de rotação, tendo efeito significativo em culturas posteriores, como o milho e o feijão, além de apresentar potencial como forragem para animais (Crochemore & Piza, 1994).

Essa cultura é tolerante à seca e à geada, porém exige boas condições de umidade no solo durante a sua implantação e desenvolvimento inicial. Apresenta alguma tolerância a solos com alta saturação por alumínio e

elevada acidez, mas responde com produções mais elevadas de massa verde e de grãos quando cultivada em solos férteis ou corrigidos e adequados às principais culturas comerciais (Hernani et al, 1995).

Recomenda-se a semeadura nos meses de março a maio, sendo preferível a semeadura antecipado para beneficiar-se das chuvas relativamente abundantes de outono. Semeaduras tardias têm apresentado diminuição no rendimento e encurtamento no ciclo vegetativo (Derpsch & Calegari, 1992). O uso de boa semente e condições ideais de semeadura possibilitam a formação de adequado estande de plantas com 10 a 20 kg ha⁻¹ de sementes, sendo a menor quantidade para grãos (40 cm de espaçamento entre linhas) e a maior para produção de fitomassa (espaçamento de 20 cm entre linhas). O peso de 1000 sementes varia de 6 a 14 g, sendo em média 11 g (Salton et al., 1995; Calegari et al., 1993).

Sem adubação, o rendimento de massa verde tem variado de 25 a 60 t ha⁻¹ e o de matéria seca de 2 a 6 t ha⁻¹. O nabo forrageiro pode também ser usado como forragem, embora seja de menor palatabilidade do que a aveia e o azevém (Derpsch & Calegari, 1992).

Apresenta rápido crescimento inicial, promovendo cobertura total do solo entre 50 a 80 dias após a semeadura; seu efeito supressor de ervas daninhas é bastante significativo. É uma cultura bastante rústica, com raras ocorrências de problemas com pragas ou doenças (Hernani et al, 1995).

A floração inicia-se 70 a 80 dias, após a emergência, atingindo a plenitude aos 120 dias, época em que se deve proceder o manejo para adubação verde. As sementes não possuem dormência e germinam após as primeiras chuvas, sendo as plântulas facilmente eliminadas mediante o preparo do solo ou o uso de herbicida. No verão as plantas não se desenvolvem muito bem, produzindo poucas sementes viáveis. A produção de sementes varia entre 300 e 450 kg ha⁻¹ (Derpsch & Calegari, 1992).

2.1.5. *Sorghum bicolor* (L.) Moench (Sorgo)

O sorgo é um cereal pertencente à família das gramíneas, originário da África e Ásia e cultivado no Brasil desde os tempos coloniais sob o nome de *milho zaborro*. É uma planta rústica, que se desenvolve bem em regiões ou épocas que chove pouco para o milho. Por esta razão, o sorgo pode se constituir na segunda cultura do “período das águas” (primavera-verão) em regiões onde as precipitações pluviais se iniciam já no mês de agosto. Suporta solos úmidos, impróprios para o milho. Requer temperaturas médias de 26°C e precipitações de 300 mm durante os 3-4 meses de seu ciclo vegetativo. Atinge 2,5-3,0 metros de altura, produz abundante folhagem e razoável quantidade de grãos (Pupo, 1981).

Considerando-se a grande variação climática do Brasil, a época de semeadura de sorgo granífero e forrageiro possui a seguinte

distribuição: na região Sul, de setembro até meados de novembro; nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, estende-se desde outubro até a segunda quinzena de novembro; na região Nordeste, de março até meados de abril; na região Norte, de outubro até o mês de novembro (Silva, 1986).

A semeadura deve ser efetuada em pequena profundidade, com cobertura de camada de terra de 5 cm no máximo. O espaçamento entre fileiras utilizado está na faixa de 0,50 e/ou 0,70 metros mas, há preferência pelo espaçamento maior, 0,70 m, por proporcionar maiores facilidades na execução dos tratos culturais. Quanto à população de plantas, recomenda-se 150.000 plantas ha⁻¹, com o objetivo de diminuir o acamamento, que normalmente ocorre em populações maiores (Silva, 1986).

O consumo de sementes varia com a cultivar de sorgo, o tamanho da semente e com a população desejada na colheita. De um modo geral são necessários 8 a 10 kg de sementes para plantar 1 ha (Silva, 1986). A produção de grãos atinge, em média, de 2 a 3 t ha⁻¹ (Pupo, 1981).

Em estudo sobre vigor de sementes de sorgo sacarino em diferentes estágios de maturação, Zanini (1989) verificou as sementes atingiram a maturação fisiológica aos 33 dias após o florescimento, quando ocorreram valores máximos de matéria seca, germinação e vigor.

O sorgo possui grande importância na alimentação animal, pois em relação a diversas gramíneas e leguminosas, esta espécie é mais adaptada ao processo de ensilagem, por sua facilidade de cultivo, altos

rendimentos e, especialmente, pela qualidade de silagem produzida, sem necessidade de aditivos para estimular a fermentação (Silva et al., 1999). Sendo que, para silagem o sorgo deve ser colhido no estágio leitoso/pastoso (antes que os grãos endureçam) para reduzir as perdas de grãos nas fezes dos animais (Ferreira et al., 1995).

2.2. Efeito da Adubação na Produção e Qualidade de Sementes e Forragem

O fósforo aplicado na semeadura vai suprir por bom tempo as necessidades do pasto, desde que aplicado em quantidades adequadas e que condições adversas, como acidez excessiva não venham diminuir a sua disponibilidade. Outro elemento fundamental para a manutenção da produção ao longo dos anos é o nitrogênio, que se não for fornecido mais frequentemente leva o pasto a diminuir a sua produção, iniciando o processo de degradação (Meirelles, 1999).

Em solos pobres de fósforo, esse elemento limita o efeito da adubação nitrogenada. Portanto, para aplicar nitrogênio em pastagens instaladas em solo com baixo teor de fósforo, há necessidade, antes corrigi-lo. Já, em solos com alto teor de fósforo, a quantidade de nitrogênio pode ser elevada, variando com a intensidade de utilização da pastagem (Pereira & Andrade, 1999).

Segundo Maschietto (1994), a adubação com fósforo mais pesada proporciona maior produção de sementes, pois aumenta o número de perfilhos e o tamanho das panículas. Para a produção do primeiro ano, somente a adubação de fósforo aplicada no plantio é necessária. As adubações fosfatada e potássica são feitas no início das chuvas para a produção do segundo e demais anos de produção da área.

Lira et al. (1994) verificaram a resposta do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) a valores crescentes de nitrogênio e de fósforo. O estudo foi realizado em Podzólico Vermelho amarelo, na zona-da-mata, Itambé, PE, utilizando 0, 60 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, a cada três cortes e 0, 20, 40 e 60 kg ha⁻¹ de N, após cada corte. Houve interação entre N e P na adubação do capim-braquiária. A adubação com 20 kg de N, após cada corte, combinada com 60 kg de P₂O₅, a cada três cortes, aumentou a produção de matéria seca de 2,3 para 4,2 t ha⁻¹ por corte. Valor semelhante para braquiária (3,6 t de ms ha⁻¹ por corte) foi encontrado por Comastri Filho (1994), na avaliação de espécies forrageiras no Pantanal Mato-Grossense.

Na Bolívia, Vallejos (1986) fez adubação em *B. decumbens* com 50 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia, 0 e 44 kg ha⁻¹ de P₂O₅ com rocha fosfatada e 0, 17 e 34 kg ha⁻¹ de K₂O com cloreto de potássio parcelado em duas vezes. Após cinco cortes em 1984, os efeitos de N e interação N x K foram significativos sobre a produção de matéria seca por corte foi de 4,6 t ha⁻¹, com 50 kg de N + 44 kg de P₂O₅ + 17 kg ha⁻¹ de K₂O.

Kawatoko (1999), estudando os níveis de 0, 50 e 100 kg ha⁻¹ de N, em solo de Cerrado no município de Selvíria - MS, verificou acréscimos na produção de matéria seca de *B. decumbens* para as doses de 50 e 100 kg ha⁻¹ de N, em quatro cortes por ano durante dois anos de estudo, sendo a produção de matéria seca variou de 633 a 2480 kg ha⁻¹, para as doses zero e 100 kg ha⁻¹ de N, respectivamente.

Num estudo sobre efeito da adubação, época e idade de corte em *B. decumbens*, Isepon (1984) verificou que as médias produzidas para o corte realizado em fevereiro foram de 4097,8 e 2104,2 kg ha⁻¹ e de 3688,9 e 1940,3 kg ha⁻¹ para o corte realizado em março, na presença (30-20-30 kg ha⁻¹ de N, P e K) e ausência de adubação, respectivamente. A aplicação do adubo em ambas às épocas de corte provocou aumentos na produção de matéria seca da ordem de 95%.

Hoffmann (1992) verificou em 4 experimentos em vaso sob condições de casa de vegetação que, a aplicação das doses crescentes de N, P, K e S promoveu aumentos na produção de matéria seca da braquiária e do colônio com a produtividade máxima da parte aérea (primeiro + segundo corte) sendo alcançada com adição de 437, 220, 295 e 76 mg kg⁻¹ de solo para a braquiária e 397, 202, 312 e 80 mg kg⁻¹ de solo para colônio, respectivamente para N, P, K e S. Também, Rossi & Monteiro (1999) com experimento em vasos verificaram que, a interação entre doses de fósforo e

épocas de coleta foi significativa para a produção de matéria seca e a concentração de fósforo no tecido dos capins braquiária e colonião.

Andrade et al. (1997) estudando o efeito da adubação nitrogenada e potássica em *B. decumbens*, verificaram que houve resposta, para a adubação nitrogenada, no aumento de matéria seca, em todos os cortes do experimento, mostrando sua importância na elevação da produtividade. A produção variou de 1057 a 2990 kg ha⁻¹ (nas parcelas sem N) e de 4419 a 7516 kg ha⁻¹ (nas parcelas com N).

Num estudo sobre efeito dos níveis de N e K sobre a produção de forragem de *B. decumbens*, em solo ácido, Carvalho et al. (1991) verificaram que houve efeito dos níveis de N (0, 100, 200 e 400 kg ha⁻¹ de N), aumentando a produção de matéria seca. Esse efeito dependeu do aumento do suprimento de K, acentuando-se com a elevação dos níveis de adubação potássica (0, 75 e 150 kg ha⁻¹ de K₂O).

Analisando o crescimento de *B. decumbens* na presença de calagem e doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 400 kg ha⁻¹ de N), Carvalho et al. (1992) observaram resposta da braquiária à calagem aplicada em cobertura; no entanto, tendeu a aumentar com o tempo e com as doses de fertilizante nitrogenado.

Garcia et al. (1989), estudando a influência do nitrogênio, cortes e épocas de colheita na produção de sementes de *B. decumbens*, verificaram que o nitrogênio teve grande influência sobre o aumento de

produção de sementes. O melhor tratamento visando à melhor produção de sementes foi o que teve influência conjunta de cortes e nitrogênio. A melhor época de colheita pode ser baseada no início da queda natural das sementes.

Num experimento conduzido por 2 anos em Cuba, por Febles et al. (1994), utilizando-se doses de 0, 100 e 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, observaram que o maior rendimento de semente foi alcançado no segundo ano com valores entre 35 e 40 kg ha⁻¹ de semente pura, para 100 e 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, respectivamente em campo destinado a produção de sementes. Já, em campo destinado à produção de sementes e forragem, o maior rendimento de forragem foi no primeiro ano entre 19,1 t ha⁻¹ (para 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N) e 23,0 t ha⁻¹ (para 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N), e de sementes foi no segundo ano com valores de 14,3 e 18,0 kg ha⁻¹, para 100 e 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, respectivamente. Enquanto, Carmo et al, citado por Febles et al. (1994), em Cuba, alcançou 22 kg ha⁻¹ de semente pura utilizando 150 kg ha⁻¹ de N em campo de produção de semente.

O Braquiarião respondeu tanto às aplicações de P quanto às de calcário, indicando que, para a obtenção de produtividade adequada de forrageira, ambas devem ser consideradas (Rossi et al., 1997). Passos et al (1997) observaram as maiores produções de matéria seca pelas forrageiras (Braquiarião e Andropógon), na presença do Termofosfato Magnesiano Yoorin.

De modo geral, os nutrientes necessários para o desenvolvimento vegetativo normal são suficientes para a produção de sementes. Em gramíneas, as maiores respostas, em termos de rendimento de sementes, ocorrem com aplicações de N (Ribeiro, 1994).

Nakagawa et al. (1995) verificaram na aveia preta que, a adubação nitrogenada afetou o comprimento da panícula, a contribuição do perfilho na produção de sementes por planta, o rendimento de sementes, a produção de matéria seca da parte aérea sem as sementes, o peso de 1.000 sementes e o vigor das sementes. A época mais importante para o fornecimento de N visando ao rendimento de sementes foi a do perfilhamento. O tratamento com 20 kg ha⁻¹ de N na semeadura e 20 kg ha⁻¹ de N no perfilhamento destacou-se em rendimento e qualidade fisiológica de sementes.

Zhou et al. (1998) verificaram que, o N e a taxa de semeadura causou um aumento no teor de proteína de aveia e uma redução no teor de umidade, enquanto que a qualidade de grãos foi pouco afetado. Coaldrake et al. (1987) observaram que, composição de aminoácido da proteína de grão em milho foi ligeiramente afetada através de aplicação de N. Sidhu et al. (1991) verificaram que, o conteúdo de proteína em sementes de girassol aumentou com aplicações de NP e o conteúdo de óleo diminuiu com N e aumentou com aplicações de P.

Em um estudo sobre aplicação de doses de nitrogênio em milho, a eficiência de aplicação de N no rendimento de sementes mostrou-se positivamente correlacionada com a densidade de panículas. Os maiores rendimentos de sementes foram obtidos com a aplicação de 115 kg N ha^{-1} (Mesquita et al., 1998).

De acordo com a literatura, a adubação assim como o manejo correto das gramíneas são essenciais para o aumento da produção e qualidade de forragem e sementes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área

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 com as coordenadas geográficas 51° 22' W e 20° 22' S e 335 m de altitude aproximadamente, precipitação média pluvial anual é de 1300 mm e temperatura média anual de 23,7°C. O tipo climático segundo Köeppen é Aw, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, estando a umidade relativa dos meses mais chuvosos entre 60 e 80%. O solo da área experimental (Demattê, 1980), reclassificado segundo Embrapa (1999) é um Latossolo Vermelho

distrófico típico textura argilosa, A moderado, hipodistrófico, álico, caulínítico, hipoférrico, epi-mesocompactado, muito profundo, forte-moderadamente ácido^(a).

Tabela 1. Caracterização química do solo do local do experimento, antes da sua implantação.

P (resina)	M.O.	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	S	CTC	V%
mg dm ⁻³	g dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³						%	
20	37	4,8	1,6	19	6	32	2,3	27	59	45

3.2. Instalação do experimento

3.2.1. Primeira etapa

a) Preparo do solo e semeadura

Foram utilizadas as culturas do Milheto Comum (Na Terra), do Sorgo Híbrido Granífero (ASGROW), do Guandu Anão Aratan (Na Terra) e do Nabo Forrageiro Comum (Na Terra), antes da implantação da *Brachiaria decumbens*. As culturas do milheto, sorgo granífero, guandu anão e nabo forrageiro foram implantadas em 24 de maio de 2000. Antes da implantação das culturas a área estava infestada de colônio, então, foi realizada uma

^(a) CARVALHO, M.P. Comunicação pessoal. 2002. (Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia – FEIS/UNESP, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil.

roçada mecânica na área, posteriormente foi feita uma aração e uma gradagem pesada. Na seqüência foi realizada uma nova gradagem pesada e uma gradagem leve para nivelamento. Foi realizada uma sulcação mecânica, com espaçamento de 50 cm entre linhas para o sorgo, nabo forrageiro e guandu anão e 25 cm entre linhas para o milho. Procedeu-se então, a semeadura manual das parcelas, após a delimitação e estaqueamento das mesmas, sendo que cada parcela apresentou 15 m de comprimento por 9 m de largura. A semeadura foi realizada visando as densidades de plantas de: guandu anão – 350.000 pl ha⁻¹, milho – 800.000 pl ha⁻¹, nabo forrageiro – 500.000 pl ha⁻¹ e sorgo granífero – 250.000 pl ha⁻¹. Sendo que, após o preparo de solo foi reservado parcelas de pousio, na qual não foi realizada semeadura e nem adubação, deixando-a ser vegetada naturalmente através de sementes já existentes no local.

b) Adubações

Foram realizadas adubações na semeadura e cobertura das culturas, de acordo com a análise de solo da área (Tabela 1) e recomendação do Boletim 100 (Raij et al., 1996) para o Estado de São Paulo. 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 70 kg ha⁻¹ de N, para sorgo e

milheto, parcelado aos 30 e 50 dias após a germinação. As fontes de N, P₂O₅ e K₂O foram a uréia, o 4-30-10 e o cloreto de potássio, respectivamente.

c) Tratos culturais

Os tratos culturais foram realizados de acordo com a necessidade das culturas, sendo que, em junho de 2000 foi realizada uma limpeza do experimento com capina manual nas parcelas de sorgo, milho e nabo forrageiro e aplicação do herbicida Fluazifop-p-butil (1,7 L ha⁻¹ do produto comercial) nas parcelas de guandu anão. Em julho de 2000, foi feita uma pulverização com Lorsban (1,0 L ha⁻¹ do produto comercial) nas parcelas de sorgo granífero para o combate de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Além, disso foi feita irrigação por aspersão na área, sempre que necessário.

3.2.2. Segunda etapa

a) Preparo do solo e semeadura

Em novembro de 2000 foi feita a incorporação de todas as culturas e preparo do solo. O preparo do solo foi feito com uma gradagem pesada e uma niveladora, logo após, fez-se a demarcação das parcelas de adubo verde e subdivisão das mesmas em função dos níveis de adubação, adubação fosfatada manual e semeadura da braquiária a lanço (04 de janeiro

de 2001). Cada parcela das culturas de milho, guandu, sorgo e nabo forrageiro possuíam dimensões de 9 m de largura por 15 m de comprimento, com a subparcela apresentando 4,5 m x 5 m.

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 .

b) Adubações

As adubações com nitrogênio (a lanço) e fósforo (no sulco de plantio) foram realizadas de acordo com a análise de solo da área (Tabela 1), sendo 3 níveis de fósforo na semeadura plantio: 0, 1 e 2, sendo 1 a dose recomendada ($20 \text{ kg } ha^{-1}$ de P_2O_5) pelo Boletim 100 (Raij et al., 1996) e 2 o dobro ($40 \text{ kg } ha^{-1}$ de P_2O_5) para o Estado de São Paulo. Com relação ao nitrogênio foram utilizadas as doses 0 e 1 (sem e com), sendo 1 - $40 \text{ kg } ha^{-1}$ de N aos 45 dias após a emergência (20 de fevereiro de 2001), em cobertura e a lanço, conforme recomendação do Boletim 100. Foram utilizados como fonte de N a uréia e como fonte de P_2O_5 o superfosfato triplo.

Em outubro de 2001 foi realizada uma adubação de manutenção com $40 \text{ kg } ha^{-1}$ de N, nas sub parcelas com N de acordo com o Boletim 100 (Raij et al., 1996).

c) Tratos culturais

Foram realizadas capinas manuais para catação do colônio quando se observou grande infestação desta gramínea na área experimental. Também, foram feitas irrigações logo após a aplicação dos adubos.

3.3. Coletas e Avaliações

3.3.1. Matéria seca e produção de grãos das coberturas

Foi realizada a coleta de plantas completas ao acaso (10 plantas por parcela) das culturas, e através de quadro de 0,5 x 0,5 m nas parcelas de pousio, para a determinação dos teores de nutrientes e matéria seca, no estágio de florescimento do nabo forrageiro (aos 35 dias após emergência) e guandu anão (aos 98 dias), e na fase intermediária entre grão leitoso e grão farináceo do sorgo granífero e milho, aos 98 dias.

A colheita de grãos das culturas foram realizadas aos 100 dias, 120 dias e 125 dias para nabo forrageiro, sorgo granífero e guandu anão, respectivamente. Nas parcelas de milho não foi possível a realização da colheita, devido ao problema de acamamento das mesmas.

Em outubro de 2000 foi feito um levantamento das plantas daninhas existentes nas parcelas de pousio, e ainda, coleta de plantas para determinação de matéria seca e teores de nutrientes.

a) Matéria seca de plantas

Em cada parcela foram coletadas 10 plantas completas cortando-se o material rente ao solo, sendo que no pousio coletou-se 0,5 x 0,5 m de plantas, o qual foi secado em estufa a 65°C até atingir peso constante quando foi feita a pesagem em balança de precisão 0,1 g. Os dados obtidos foram transformados em peso de matéria seca de plantas em kg ha⁻¹ visando obter qual a quantidade de massa que foi incorporada ao solo. Os cálculos foram feitos levando em consideração o material retirado e o stand da cultura. Logo após, o material foi moído e então, procedeu-se às determinações de N, P, K, Ca, Mg e S no Laboratório de Análise Plantas da FEIS/UNESP.

b) Determinações de N, P, K, Ca, Mg e S

Foram realizadas com as amostras moídas de cada parcela, conforme a metodologia descrita por Malavolta et al. (1989).

c) Produção de grãos

Foram coletadas 2 linhas de 15 m em cada parcela, logo após o material colhido foi seco ao sol e realizada a batadura e limpeza manualmente, e posteriormente pesado para se estimar a produção de grãos. Posteriormente, o material restante da área sofreu corte e incorporação com grade.

d) Levantamento de plantas daninhas

Foi realizada uma análise visual, em cada parcela de pousio, através da porcentagem de ocorrência de uma determinada espécie de planta daninha encontrada, detectando assim a predominância de uma ou mais espécies em área total, responsável pela maior parte dos teores de nutrientes das plantas presente no local.

3.3.2. Matéria seca, produção e qualidade de sementes de *Brachiaria decumbens*

Após a implantação da *Brachiaria* foram realizadas as avaliações de matéria seca das plantas em duas épocas, 26 de julho de 2001 (antes da colheita de sementes da primeira floração) e 05 de fevereiro de 2002 (após corte e adubação nitrogenada de manutenção realizado em outubro de 2001), produção de sementes da primeira florada (colhida em julho de 2001 pelo método de varredura) e análises laboratoriais das sementes (análise de pureza física, teste de germinação e teste de tetrazólio).

a) Matéria seca das plantas

Foram coletadas amostras em cada sub sub parcela jogando-se um quadrado de metal de dimensões 0,5 m x 0,5 m e cortando todas as plantas desta área rente ao chão, as quais foram colocadas em sacos de papel kraft, e

em seguida secadas em estufa a 65°C até atingir peso constante, quando foram pesadas em balança de precisão (0,1 g). Os dados obtidos foram transformados em peso de matéria seca de plantas em kg ha⁻¹.

b) Produção de sementes

b.1) Puras

Em julho de 2001, período seco na região, após o florescimento e maturação foi feita a colheita das sementes após a primeira florada (fev-mar). A colheita foi realizada pelo método da varredura (Souza, 1988), colhendo-se 1 m² de cada sub parcela. As sementes juntamente com as impurezas foram levadas para o laboratório, então se procedeu a lavagem das amostras para retirada do excesso de solo, em seguida foi levada para escorrer e depois, secadas em estufa a 38°C. Logo após, realizou-se a pesagem das amostras para determinação da produção de sementes de acordo com a pureza física de cada tratamento.

Então se misturou as 6 repetições de cada tratamento resultando uma amostra, em seguida foram retiradas amostras para análise de pureza física, teste de germinação e teste de tetrazólio.

b.2) Bruta

Em fevereiro de 2002, após o florescimento e maturação foi feita a colheita das sementes após a segunda florada (dez/01-fev/02). A colheita foi realizada pelo corte das panículas, colhendo-se 1 m² de cada sub

parcela. O material foi colocado para secar ao sol, logo após foi feito o beneficiamento das sementes. Então, as sementes juntamente com as impurezas foram levadas para o laboratório, onde foi realizada a pesagem das amostras para determinação da produção de sementes bruta.

Então se misturou as 6 repetições de cada tratamento resultando uma amostra, em seguida foram retiradas amostras para análise de pureza física.

c) Análise de Pureza Física

Foram realizadas com quatro sub-amostras do total de sementes de cada tratamento secundário, sendo que o material foi homogeneizado e então retiradas porções de sementes+impurezas, as quais foram pesadas em balança de precisão 0,001g. Procedeu-se então, a redução da amostra manualmente utilizando-se de uma régua, atingindo valores acima e próximos a 15,000g, conforme indicações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), obtendo-se assim a amostra de trabalho. A partir daí o material foi separado utilizando-se de soprador de sementes tipo South Dakota, e posteriormente, tanto a porção de material leve como os pesados foram comprimidas com o auxílio de uma pinça, para verificação do material chocho e também de alguma cariopse cheia que se encontrasse junto ao material leve. Após esta etapa, procedeu-se a pesagem do material separado em sementes puras, outras sementes e material inerte, sendo que se somou o

peso das outras sementes e do material inerte para se obter o peso total das impurezas. A partir daí calculou-se a porcentagem da Pureza Física conforme indicações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

d) Teste de Germinação

Foi realizado utilizando-se de 4 repetições de 50 sementes, obtidas da porção de sementes puras que foram separadas através da análise de Pureza Física. As sementes foram semeadas manualmente, sendo colocadas de forma eqüidistante na caixa gerbox, com a utilização de pinças, sendo que o papel foi previamente umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o seu peso, sendo umedecido sempre que necessário. As caixas gerbox foram tampadas e levadas ao germinador, modelo Mangesldorf, regulado à temperatura de 30°C e luz fluorescente branca, com fotoperíodo de 8 x 16h, luz e escuro, por um período de 21 dias conforme indicações das RAS (Brasil, 1992), para esta espécie. As contagens foram realizadas aos 7 e 21 dias, computando-se as plântulas normais para o cálculo da porcentagem de germinação.

e) Teste de Tetrazólio

Foi realizado com 4 subamostras de 50 sementes por tratamento secundário, sendo que 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 trifenil cloreto de tetrazólio utilizada tinha concentração de 0,2% do sal.

3.4. Análises estatísticas

Para a realização das análises estatísticas utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com os tratamentos sendo obtidos através da combinação entre culturas+pousio formando 5 tratamentos principais com 6 repetições e a utilização de sub sub parcelas para níveis de fósforo (3) x nitrogênio (2) perfazendo 30 tratamentos.

Portanto, utilizaram-se os esquemas de: blocos casualizados, para matéria seca, teores de nutrientes e produção de grãos das coberturas (Tabela 2); parcelas sub sub divididas, para as variáveis de matéria seca e produção de sementes (Tabela 3); fatorial para as análises laboratoriais: análise de pureza, teste de germinação e tetrazólio (Tabela 4) e análises de regressão para doses de fósforo (Tabela 5).

Tabela 2. Esquema de blocos casualizados, para matéria seca, teores de nutrientes e produção de grãos das coberturas.

FV	GL
BLOCOS	5
CULTURAS	4
RESÍDUO	20
TOTAL	29

Tabela 3. Esquema de parcelas sub sub divididas, para as variáveis de matéria seca e produção de sementes de *Brachiaria decumbens*.

FV	GL
BLOCOS	5
CULTURAS	4
RESÍDUO (A)	20
PARCELAS	29
P	2
N	1
CULTURA*P	8
CULTURA*N	4
P*N	2
CULTURA*P*N	8
RESIDUO (B)	125
TOTAL	179

Tabela 4. Esquema de fatorial para as análises laboratoriais (análise de pureza, teste de germinação e tetrazólio), para sementes de *Brachiaria decumbens*.

FV	GL
CULTURAS	4
P	2
N	1
CULTURA*P	8
CULTURA*N	4
P*N	2
CULTURA*P*N	8
RESIDUO	90
TOTAL	119

Tabela 5. Esquema análises de regressão para doses de fósforo, para *Brachiaria decumbens*.

FV	GL
REGRESSÃO LINEAR	1
REGRESSÃO QUADRÁTICA	1
RESIDUO	90 ou 125

90 – para análise em fatorial e 125 – para análise em parcelas sub sub divididas

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As médias de temperatura máxima e mínima e precipitação, da época de condução do experimento, estão nas Figuras 1 e 2. As médias de produção de matéria seca, produção de grãos e teores de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S), para guandu anão (G), milho (M), nabo forrageiro (NF), pousio (P) e sorgo granífero (S) estão nas Figuras 3 a 4 e Tabelas 6 a 7. Nas Figuras 5 a 11 e Tabelas 8 a 9 constam-se as estimativas de médias e as equações de regressão (Tabela 10) da *Brachiaria decumbens*, sob culturas (G, M, NF, P e S) e doses de P (0, 20 e 40 kg ha⁻¹) e N (0 e 40 kg ha⁻¹), para a produção de matéria seca e sementes, e ainda, para as análises de pureza física, testes de germinação e tetrazólio.

4.1. Dados meteorológicos da época do experimento

De acordo com a Figura 1, houve grandes variações de temperatura no ano de 2000 em relação a 2001, sendo também registrado os menores ($12,5^{\circ}\text{C}$) e maiores (35°C) médias de temperatura em 2000. Pela Figura 2, verifica-se que a precipitação em 2000 foi melhor distribuída entre os meses, comparado com o ano de 2001 onde houve grandes diferenças na média de precipitação, isto é, em alguns meses a precipitação foi muito baixa (em torno de 1,5 mm de jun-nov/2001) e em outros foi muito alta (10 mm apenas em dez/2001).

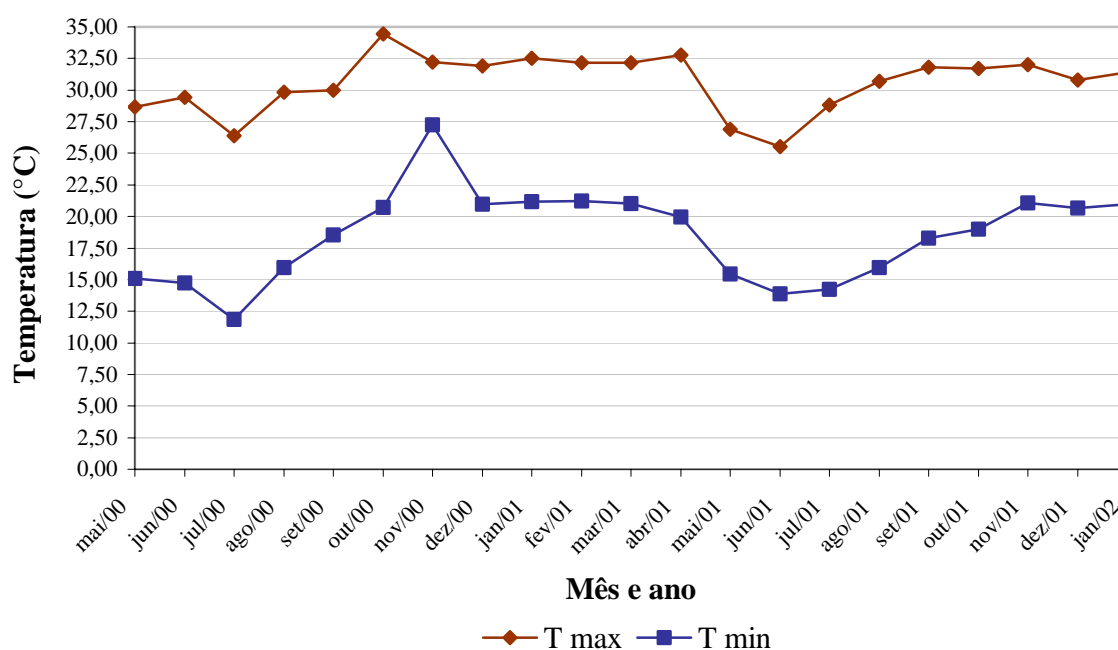


Figura 1. Médias de temperatura máxima e mínima, do período de avaliação do experimento (mai/00-jan/02), no município de Selvíria – MS.

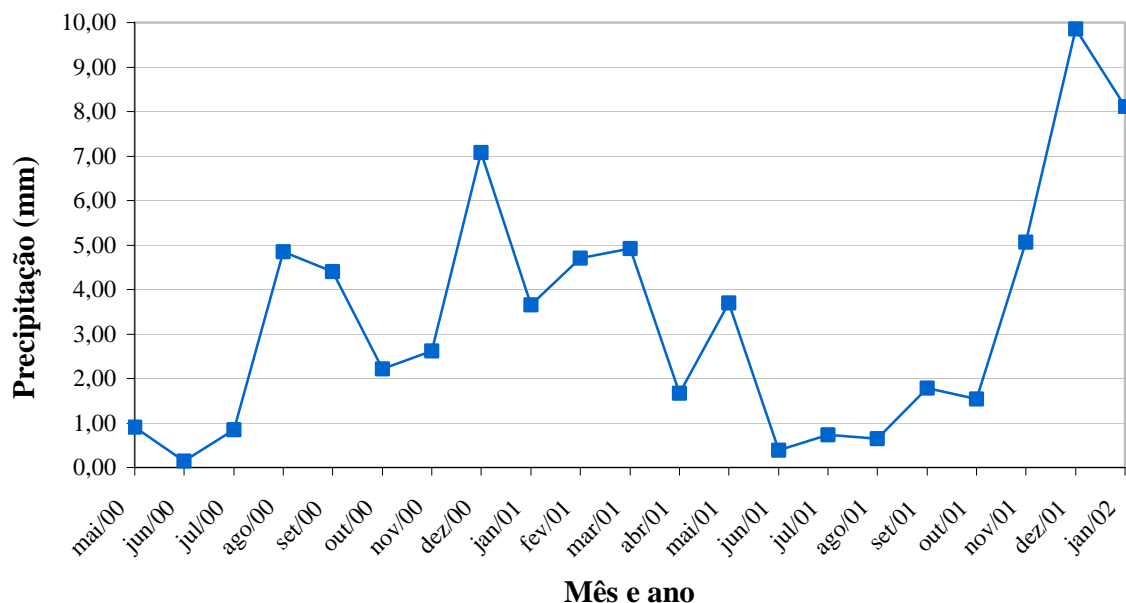


Figura 2. Médias de temperatura máxima e mínima, do período de avaliação do experimento (mai/00-jan/02), no município de Selvíria – MS.

4.2. Adubos verdes

O milho apresentou a maior produção de matéria seca (5.977 kg ha^{-1}), no entanto não diferiu estatisticamente do sorgo, o que confere aos mesmos um melhor desempenho comparado às outras culturas estudadas (Tabela 6). A melhor produção de grãos foi verificada no sorgo granífero (3.388 kg ha^{-1}), sendo que, no milho não foi possível estimá-la devido à ocorrência de acamamento nas parcelas, justificado pela alta densidade de plantas nas mesmas (Figura 3).

Tabela 6. Estimativas de médias de matéria verde (MV), matéria seca (MS) e produção de grãos (PG) de guandu anão, milho, nabo forrageiro, pousio e sorgo granífero, no município de Selvíria (MS).

Culturas	Matéria Seca	Produção de Grãos
	kg ha ⁻¹	
Guandu Anão	3.236,17 b	786,62 b
Milho	5.977,33 a	—
Nabo Forrageiro	3.052,25 b	454,24 b
Pousio	3.139,00 b	—
Sorgo Granífero	5.936,58 a	3.387,83 a
CV (%)	34,76	19,95

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tuckey.

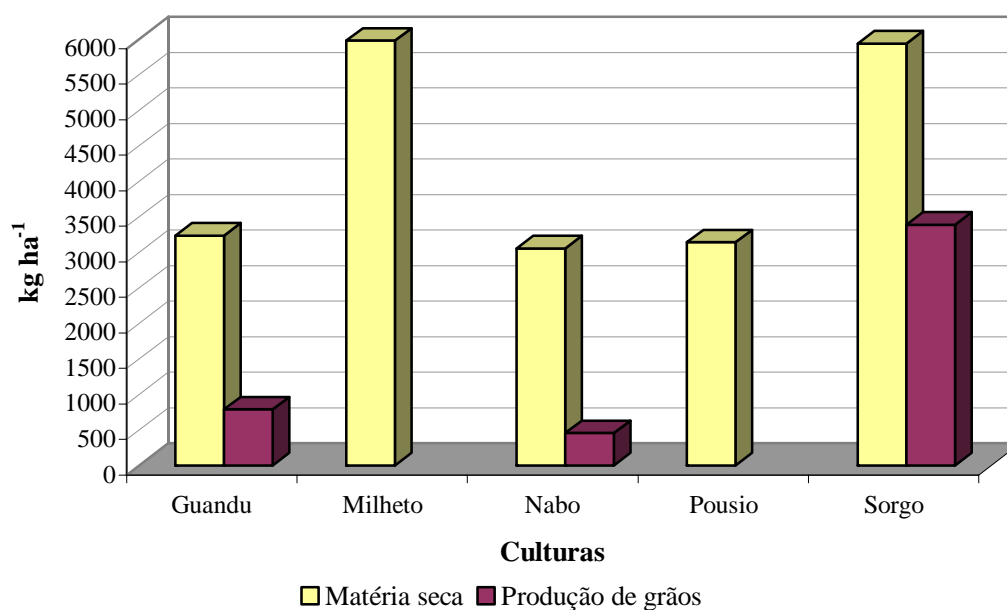


Figura 3. Produção de matéria seca e grãos das parcelas de guandu anão, milho, nabo forrageiro, sorgo granífero e área de pousio.

Quanto aos teores de nutrientes nas culturas, o nabo forrageiro apresentou a maior concentração, exceto para nitrogênio, que foi superado pelo guandu anão (Figura 4 e Tabela 7). Portanto, o nabo forrageiro apresentou uma maior reciclagem de macronutrientes comparado às demais culturas, tendo maior destaque para o potássio.

Tabela 7. Estimativas de médias de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) de guandu anão, milho, nabo forrageiro, pousio e sorgo granífero, no município de Selvíria (MS).

Culturas	N	P	K	Ca	Mg	S
Guandu Anão	25,07 a	3,14 b	22,20 b	6,82 b	2,08 b	1,64 b
Milho	10,13 b	1,43 c	21,80 b	2,07 c	2,66 ab	1,54 b
Nabo Forrageiro	20,49 a	4,12 a	44,80 a	20,63 a	4,13 a	8,52 a
Pousio	11,55 b	1,49 c	20,50 bc	5,27 b	3,05 ab	2,06 b
Sorgo Granífero	8,67 b	1,05 c	15,80 c	2,16 c	2,27 b	1,29 b
CV (%)	19,10	14,78	10,65	18,21	35,91	19,01

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tuckey.

Os teores de nutrientes nas plantas evidenciaram diferenças entre os materiais e dão alternativas interessantes para o agricultor quanto à ciclagem de nutrientes. Assim, caso o agricultor utilize determinada cultura

ou adubo verde pode se beneficiar pelo retorno de determinado nutriente presente na matéria seca daquela planta, o que vai proporcionar uma melhoria do solo e uma economia em termos de adubação. Carvalho (2000), trabalhando com rotação de culturas com o milho, algodão e soja, utilizando mucuna preta, guandu, milheto, crotalária e pousio, observou teores de macronutrientes para guandu, milheto e pousio, semelhantes aos encontrados no presente estudo. É importante ressaltar que o experimento foi feito próximo ao local do presente trabalho.

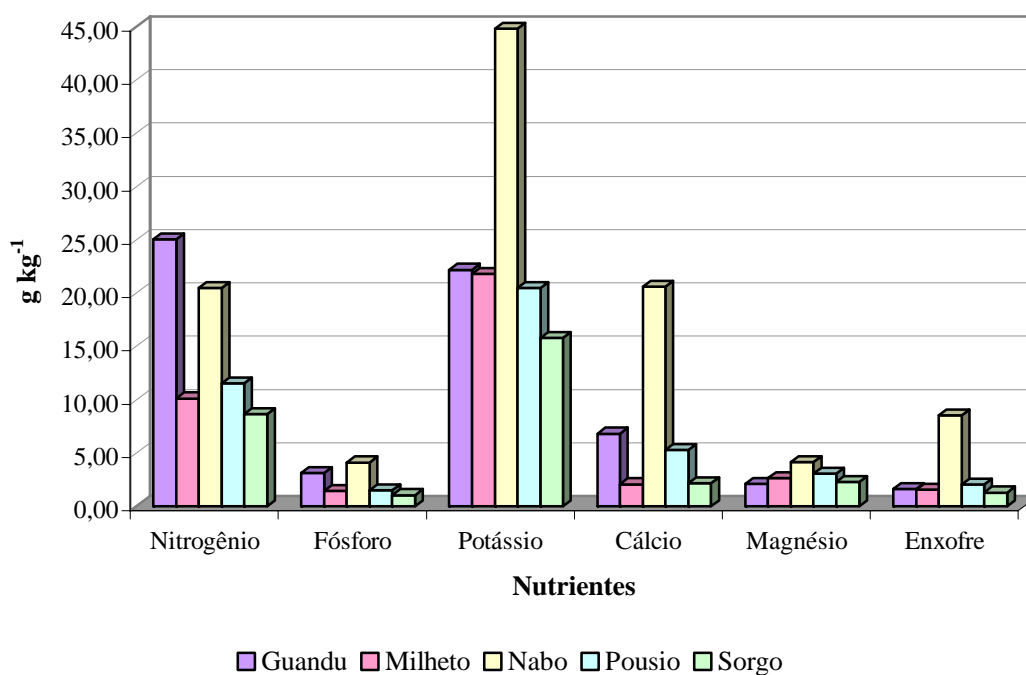


Figura 4. Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre nas culturas de guandu anão, milheto, nabo forrageiro, sorgo granífero e área de pousio.

A utilização dos adubos verdes, como rotação se torna bastante interessante pelo retorno de nutrientes, onde pelos teores observados na matéria seca ter-se-ia 81 kg ha⁻¹ de N no guandu anão; 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 no nabo forrageiro (Tabela 7). Neste caso, o nabo forrageiro mostrou-se como a melhor cultura a ser utilizada como adubo verde quanto a quantidade de nutrientes reciclados, e também, pela facilidade de decomposição e descompactação do solo, devido, a seu sistema radicular tuberoso e pivotante profundo, o qual quando decomposto deixa canais no solo facilitando a aeração do mesmo e entrada de água.

Em relação às parcelas de pousio, constatou-se a predominância de capim-colonião e capim colchão. Assim, o teor de macronutrientes determinado para o pousio se deve a estas espécies, as quais superaram o sorgo granífero.

O guandu anão apresentou uma produção de matéria seca e produção de grãos inferior as citadas por Alvarenga et al. (1995) variedade fava-larga e caupi; Alcântara et al. (2000); Amabile et al. (2000) cv. Kaki; Calegari et al. (1993); Carvalho (2000); Lima Negro et al. (2000) e Toledo (1990). Porém, o teor de macronutrientes na matéria seca assemelhou-se aos resultados encontrados por Alvarenga et al. (1995); Bonamigo (2000); Calegari (1998); Calegari (2000); Carvalho (2000) e Wutke (1993).

Quanto ao milheto, a produção de matéria seca foi inferior aos encontrados por Bogdan (1977); Bonamigo (1999); Calegari (2000); Carvalho (2000) e Oliveira et al. (2000). Sendo que, os teores de macronutrientes apresentaram-se inferiores (P e Ca) aos observados por Oliveira et al. (2000), e semelhante (N, P e K) aos de Calegari (2000).

Com relação à cultura do nabo forrageiro, a produção de matéria seca e de grãos assemelharam-se às médias encontradas por Derpsch & Calegari (1992), Giacomini et al. (2000) e Streck et al. (2000). Os teores de P, K e Ca foram superiores aos encontrados na literatura (Calegari, 1998; Calegari, 2000 e Giacomini et al., 2000).

A produção de matéria seca de sorgo compara-se aos resultados obtidos por Calegari (2000), sendo que a produção de grãos assemelha-se aos dados obtidos por Pupo (1981). Os teores de N, P e K concordam com os de Calegari (2000), mas, a concentração de Ca apresenta-se inferior a de Oliveira et al. (2000).

A área de pousio apresentou uma produção de matéria seca (3.139 kg ha^{-1}), inferior aos resultados obtidos por Carvalho (2000) o qual, verificou produções de 4.660 a 4.783 kg ha^{-1} em uma área em que predominavam o colômbio e a braquiária, na região de Selvíria - MS.

4.3. *Brachiaria decumbens*

4.3.1. Produção de matéria seca

Com relação à produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens*, tomando-se os resultados da coleta de junho/2001, onde a planta se encontrava com melhor desenvolvimento, os tratamentos não apresentaram diferença significativa, tanto em relação aos adubos verdes isolados quanto as interações de adubos verdes x níveis de N e P (Tabela 8).

Tabela 8. Quadrados médios e resíduos para matéria seca, de *Brachiaria decumbens*, coletadas em Junho/2001 e janeiro/2002 (após corte e adubação de manutenção com N), no município de Selvíria (MS).

FV	GL	Junho/01	Janeiro/02
BLOCOS	5	38962336,99	84062794,54
CULTURAS	4	4175469,87	14481918,58
RESÍDUO (A)	20	4543111,57	34893641,83
P	2	41409,16	230455,02
N	1	7357653,69	548886538,75**
CULTURA*P	8	2095698,93	5537450,91
CULTURA*N	4	4095235,02	19879907,65
P*N	2	2368265,16	34563569,16
CULTURA*P*N	8	4300663,82	4598669,04
RESÍDUO (B)	125	5637073,69	9875974,60

** , * - teste de F significativo em nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

Pela Figura 5 verifica-se que, os tratamentos sorgo granífero N1P2 (9.037 kg ha⁻¹), nabo forrageiro N0P2 (8.787 kg ha⁻¹) e pousio N0P1 (8.526 kg ha⁻¹) propiciaram um melhor desenvolvimento da pastagem.

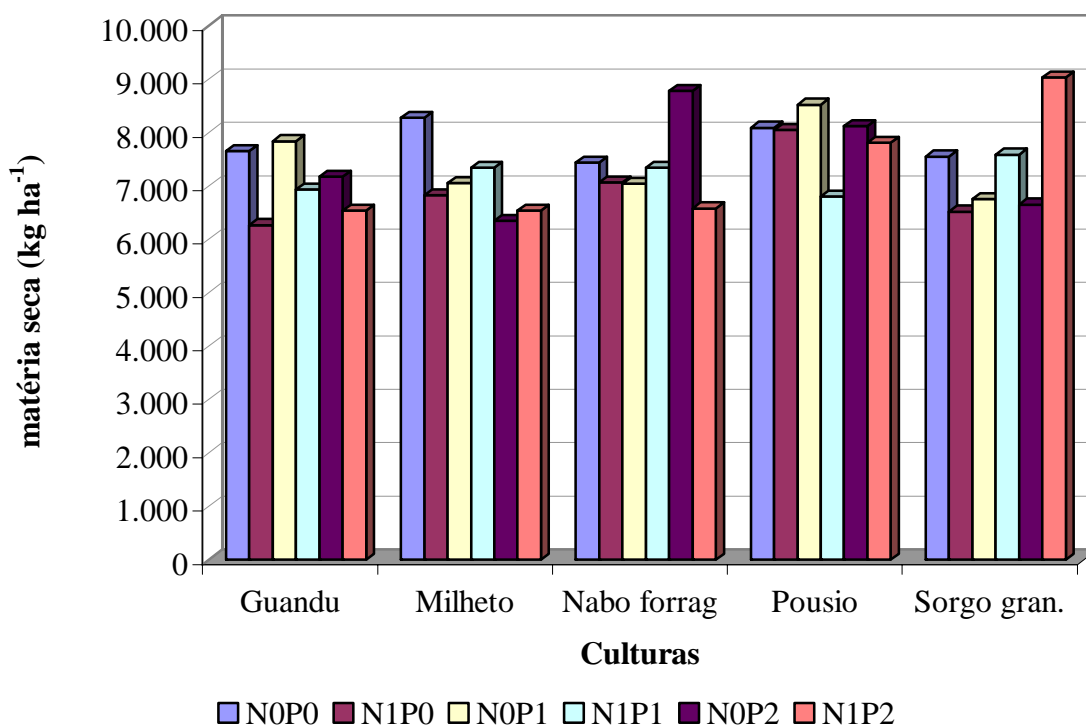


Figura 5. Produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens*, sob adubos verdes e níveis de N e P, em junho/2001, no município de Selvíria (MS).

Já na coleta de matéria seca em janeiro/2002, após o corte e adubação com N realizados em outubro/2001, verifica-se que os tratamentos com N foram estatisticamente diferentes comparados aos sem N (Tabela 8). Assim, pela Figura 6 observou-se que, os tratamentos nabo forrageiro N1P0

(13.215 kg ha⁻¹) e N1P2 (11.880 kg ha⁻¹), milho N1P0 (12.805 kg ha⁻¹) e N1P2 (12.321 kg ha⁻¹), e ainda guandu anão N1P0 (12.230 kg ha⁻¹) se destacaram entre os demais com melhor desempenho, indicando que a adubação de manutenção com N é essencial para o aumento da produção da planta.

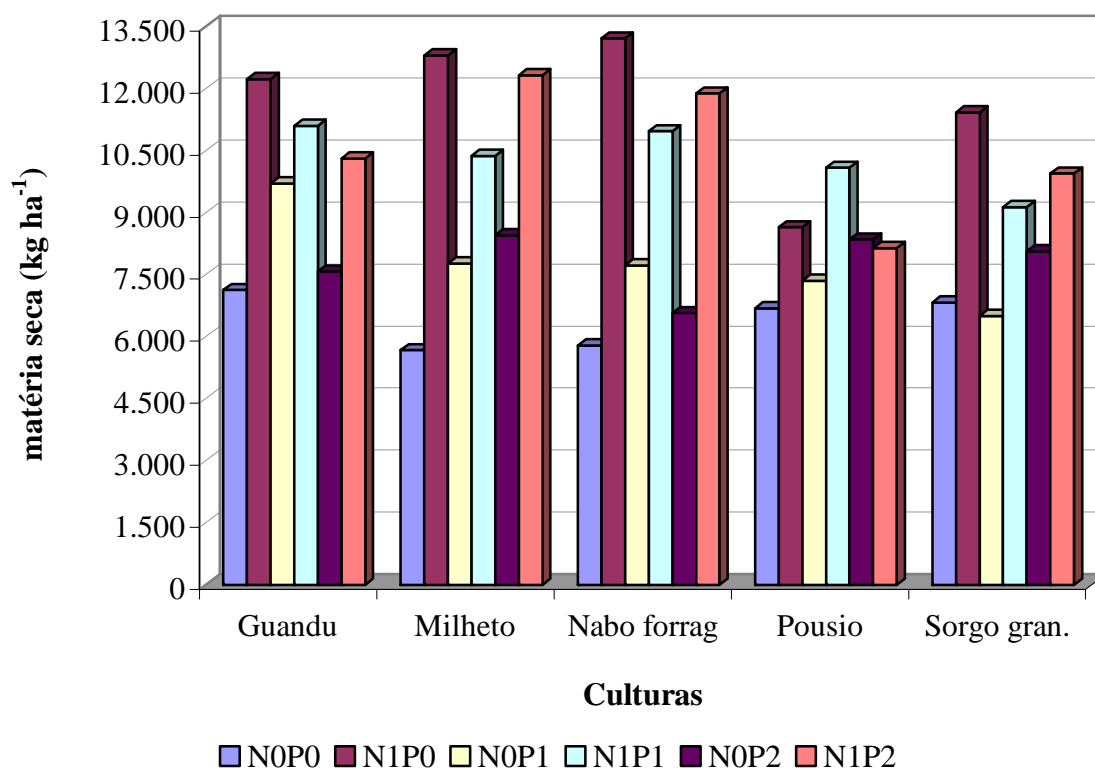


Figura 6. Produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens*, sob adubos verdes e níveis de N e P, em janeiro/2002, após corte e adubação de manutenção com N (em outubro/2001), no município de Selvíria (MS).

De acordo com a literatura, a adubação propiciou com aumentos de produção de matéria seca para *Brachiaria decumbens* variando de 2.012 kg ha⁻¹ a 9.273 kg ha⁻¹, o que foi encontrado por Rolim (1976) com 30 kg N, 120 kg P₂O₅ e 100 kg K₂O ha⁻¹; Isepon (1984) com 30-20-30 kg ha⁻¹ de N, P e K; Vallejos (1986) com 50 kg ha⁻¹ de N, 44 kg ha⁻¹ de P₂O₅e e 34 kg ha⁻¹ de K₂O; Carvalho et al. (1991) com 400 kg ha⁻¹ de N e 150 kg ha⁻¹ de K₂O; Carvalho et al. (1992) com 400 kg ha⁻¹ de N; Hoffmann (1992) para 437, 220, 295 e 76 mg kg⁻¹ respectivamente para N, P, K e S; Lira et al. (1994) para 60 kg ha⁻¹ de N e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅; Andrade et al. (1997) para 100 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅ e 60 kg ha⁻¹ de K₂O; Castro et al. (1999) com 500 kg ha⁻¹ de superfosfato simples e 167 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio; Kawatoko (1999) para 100 kg ha⁻¹ de N e Rossi & Monteiro (1999) para 31 mg L⁻¹ de P₂O₅. Já, Febles et al. (1994), num experimento conduzido por 2 anos em Cuba, encontrou 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. Portanto, os valores de matéria seca do presente trabalho, após a adubação de manutenção com N, foram superiores em relação à maioria dos trabalhos citados. O que também pode ser explicado, pela reciclagem de nutrientes das culturas associado com a adubação nitrogenada e fosfatada.

4.3.2. Produção de sementes

Quanto à produção de sementes puras, da primeira floração, de *Brachiaria decumbens*, as culturas e os níveis de N e P e suas interações apresentaram diferença significativa, sendo que os melhores resultados foram: N1P1 dentro de nabo forrageiro (22,49 kg ha⁻¹), N0P1 dentro de guandu anão (19,02 kg ha⁻¹), N1P0 dentro de pousio (17,14 kg ha⁻¹), N0P0 dentro de sorgo granífero (14,87 kg ha⁻¹) e N1P1 dentro de milho (14,50 kg ha⁻¹) (Tabela 9 e Figura 7).

Tabela 9. Quadrados médios para produção de sementes, da primeira floração, de *Brachiaria decumbens*, no município de Selvíria (MS).

FV	GL	Julho/01	Fevereiro/02
BLOCOS	5	144,52	41088,78*
CULTURAS	4	127,77**	12710,81
RESÍDUO (A)	20	16,42	12484,86
P	2	43,42*	5112,87
N	1	241,00**	208,23
CULTURA*P	8	40,64**	1910,53
CULTURA*N	4	164,73**	1308,44
P*N	2	136,06**	1664,95
CULTURA*P*N	8	50,54**	2342,52
RESÍDUO (B)	125	11,24	2865,69

**, * - teste de F significativo em nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

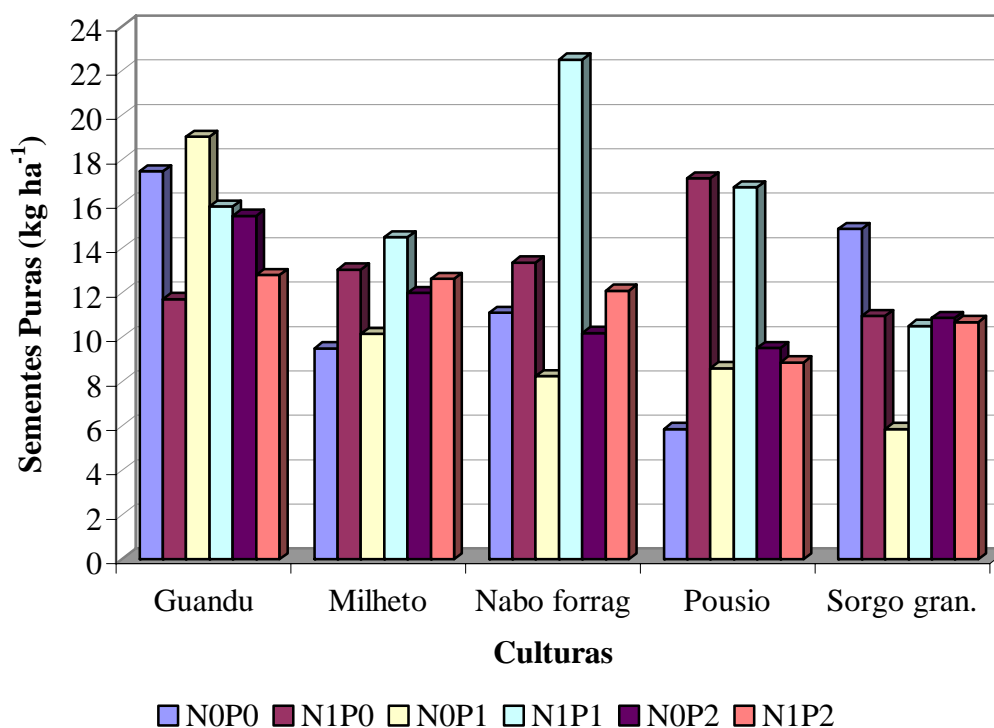


Figura 7. Produção de sementes puras de *Brachiaria decumbens*, da primeira floração (fev-mar), sob adubos verdes e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS).

Assim, a dose N1P1 dentro de nabo forrageiro se destacou entre todos os tratamentos apresentando o melhor desempenho (Figura 7). No entanto pelo curto espaço de tempo que as plantas tiveram para se desenvolver, tem-se que esta primeira produção de sementes caracteriza-se apenas como situação normal no desenvolvimento do ciclo das plantas, com os colmos principais atingindo um estágio tal, em que a indução fotoperiódica conduz ao florescimento. Porém, o número de perfilhos é muito pequeno e desta forma a produção de sementes é baixa. Assim, esta produção de

sementes tem por função aumentar o número de plantas na área e por conseguinte melhorar a formação da pastagem. Deste modo, esta primeira produção não deve ser colhida visando obter produção de sementes, porém deve-se aguardar que as mesmas contribuam para o aumento de plantas na área.

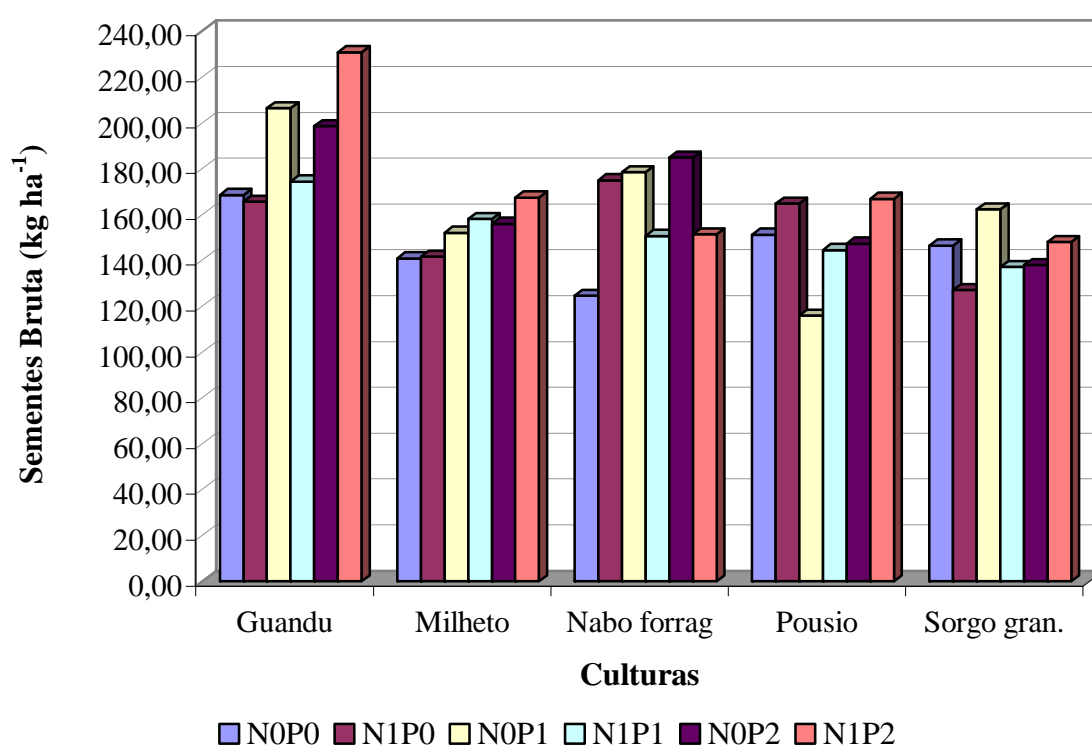


Figura 8. Produção de sementes bruta de *Brachiaria decumbens*, da segunda floração (dez/01-fev/02), sob adubos verdes e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS).

Já, em relação a produção de sementes bruta, da segunda floração, não houve diferença significativa entre os tratamentos e suas

interações (Tabela 9), mas os tratamentos com N1P2 (230,90 kg ha⁻¹), N0P1 (206,45 kg ha⁻¹), N0P2 (198,58 kg ha⁻¹) dentro de guandu anão, se destacaram entre os demais com melhor desempenho (Figura 8). Isto pode ser explicado, pela reciclagem de nutrientes, principalmente nitrogênio, pelo guandu associado com o resíduo da adubação fosfatada.

Considerando que, a análise de pureza variou de 5,70 a 11,30%. Portanto, tem-se uma pureza média de 8,5%, assim, teríamos N1P2 com 19,63 kg ha⁻¹, N0P1 com 17,55 kg ha⁻¹, N0P2 com 16,88 kg ha⁻¹ dentro de guandu anão. Comparando a primeira com a segunda floração, as produções foram semelhantes. De acordo com a literatura, a produção de sementes da segunda floração, geralmente é maior que a primeira. Este fato pode ser explicado, devido ao método de colheita, sendo que na segunda floração as sementes foram colhidas as panículas quando já havia caído uma parte das mesmas no chão, prejudicando a estimativa de produção.

Segundo Nunes et al. (1985), produções de 100 a 500 kg ha⁻¹ de sementes podem ser obtidas, dependendo da tecnologia empregada para plantio e colheita, bem como da fertilidade do solo. Garcia et al. (1989) verificaram que o nitrogênio teve marcante influência sobre o aumento de produção de sementes (68 kg ha⁻¹ sem N e 109 kg ha⁻¹ com 112 kg ha⁻¹ de N). Mesquita et al. (1998) observaram que os maiores rendimentos de sementes foram obtidos com a aplicação de 115 kg N ha⁻¹. Já, Febles et al. (1994) em

Cuba, verificou que o maior rendimento de semente foi alcançado no segundo ano com valores entre 35 e 40 kg ha⁻¹ de semente pura, para 100 e 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, respectivamente em campo destinado a produção de sementes. Sendo que, no campo destinado à produção de sementes e forragem, a produção de sementes foi de 14,3 e 18,0 kg ha⁻¹, para 100 e 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, respectivamente.

4.3.3. Qualidade de sementes

a) Análise de pureza física

Na análise de pureza física de *Brachiaria decumbens*, as culturas, os níveis de P e as interações entre P, N e culturas diferiram estatisticamente, exceto para os níveis de P. Pela Figura 9, destacaram-se com os melhores resultados os seguintes tratamentos: NOP1 dentro de guandu anão (6,24 %), N1P1 dentro de nabo forrageiro (5,77 %), N1P0 dentro de pousio (5,73 %), N1P1 dentro de milheto (5,18 %) e NOP0 dentro de sorgo granífero (4,60 %).

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%. Sendo que, este valor foi maior em relação a primeira floração, o que pode ser explicado pelo método de colheita utilizado, pois na segunda floração as sementes foram

colhidas na panícula, portanto, não havia solo nas amostras, mas apenas palha, sementes puras e chochas.

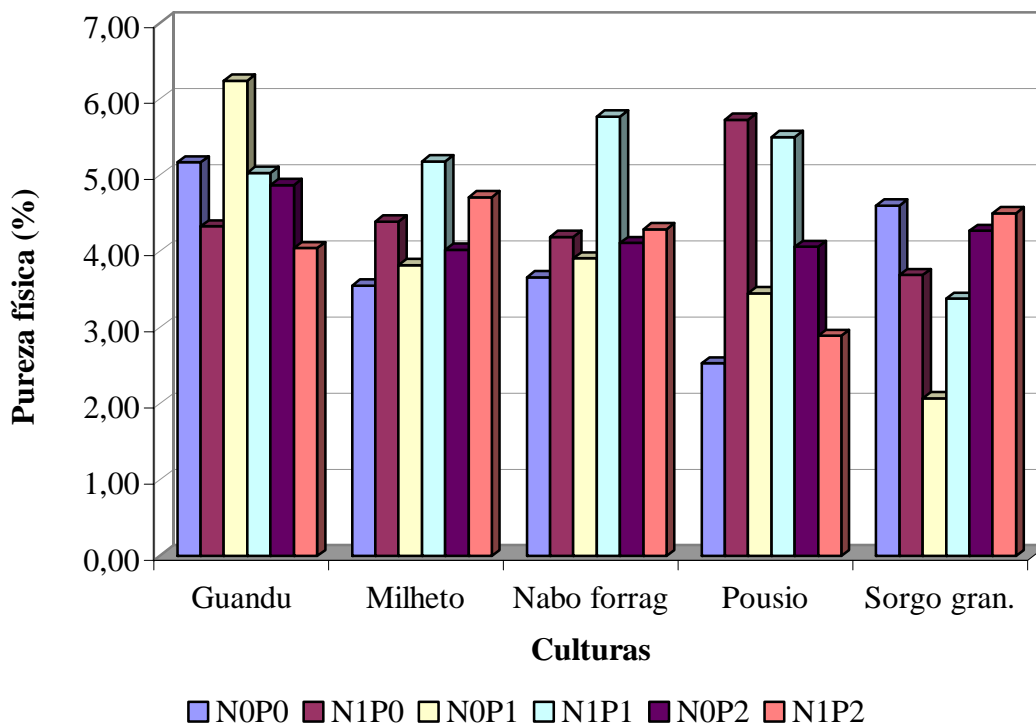


Figura 9. Análise de pureza física de sementes de *Brachiaria decumbens*, da primeira floração (fev-mar), sob adubos verdes e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS).

Lucas (1993) analisando 8 lotes de sementes de *B. decumbens*, encontrou pureza variando de 57,91 a 81,20%. Garcia et al. (1989) verificou 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. Estes 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.

b) Teste de germinação

Pelo teste de germinação de *Brachiaria decumbens*, os melhores resultados foram obtidos com NOP1 dentro de guandu anão (48,50 %), N1P0 dentro de sorgo granífero (45,00 %), NOP0 dentro de milho (44,00 %), NOP2 dentro de nabo forrageiro (37,50 %), N1P1 dentro de pousio (30,00 %) sendo que, apenas as culturas tiveram diferença significativa destacando-se o guandu e o milho com maior efeito (Figura 10). Lucas (1993) avaliando oito lotes de sementes de *B. decumbens* da safra de 1991, 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%.

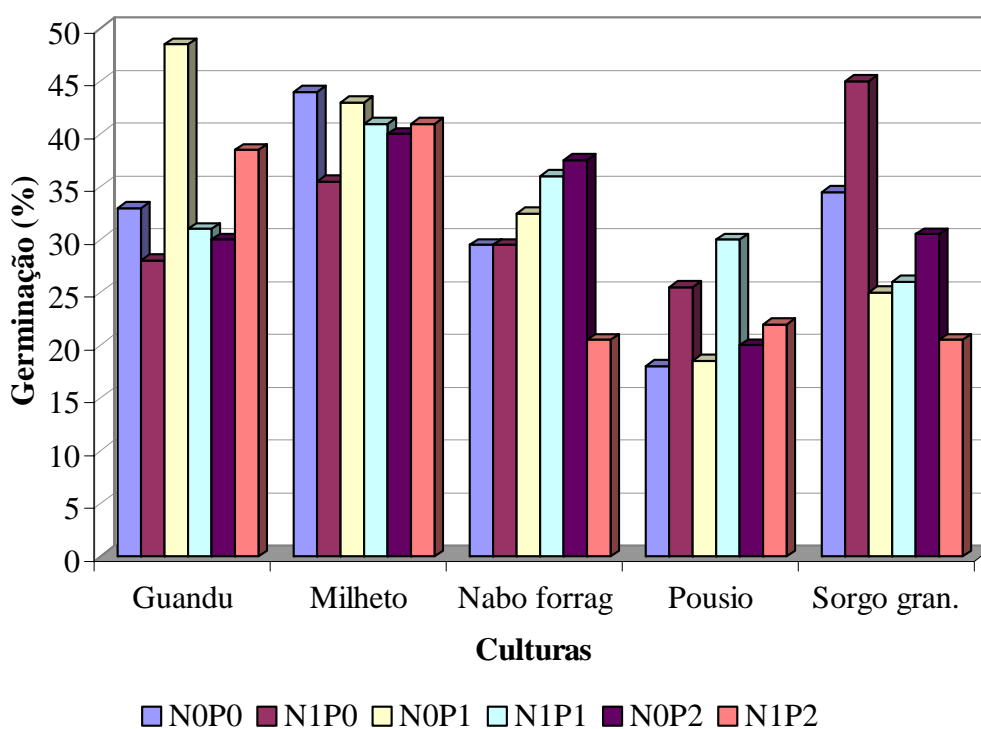


Figura 10. Teste de germinação de sementes de *Brachiaria decumbens*, da primeira floração (fev-mar), sob adubos verdes e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS).

c) Teste de tetrazólio

No teste de tetrazólio de *Brachiaria decumbens*, as culturas 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 foram: N0P1 dentro de guandu anão (94,0 %), N0P1 dentro de nabo forrageiro (93,5 %), N1P2 dentro de sorgo granífero (91,0 %), N1P0 dentro de milho (89,0 %) e N1P0 dentro de pousio (88,5 %) (Figura 11).

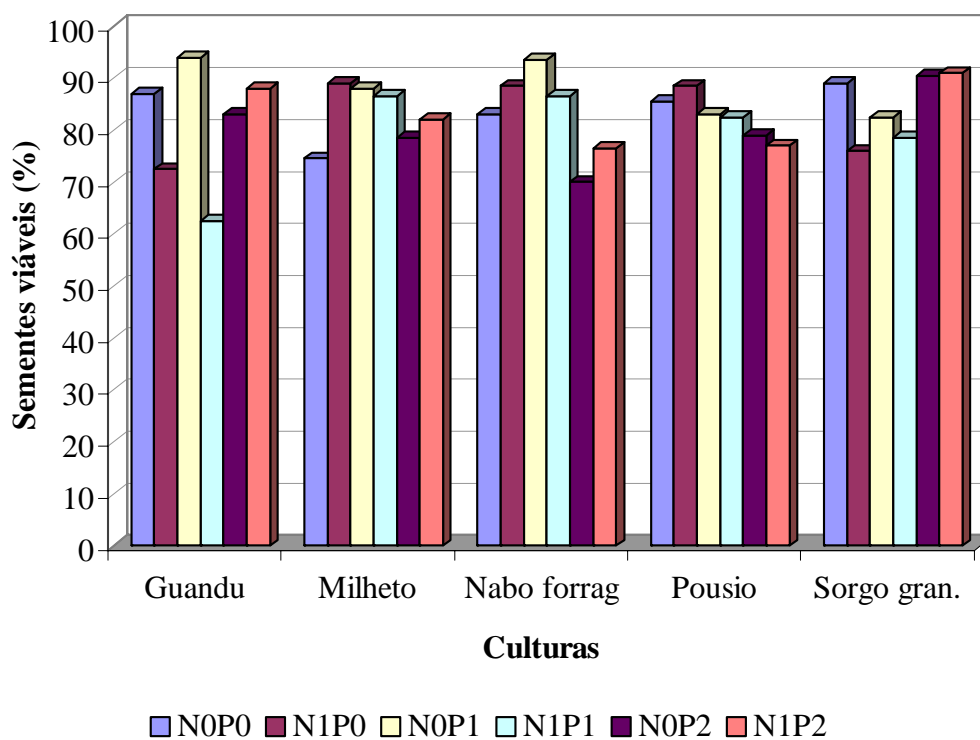


Figura 11. Teste de tetrazólio de sementes de *Brachiaria decumbens*, da primeira floração (fev-mar), sob adubos verdes e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS).

4.2.4. Análises de regressão para as interações entre N, P e adubos verdes

Na Tabela 10, tem-se as equações de regressão linear e quadrática, quando análise de regressão apresentou-se significativa estatisticamente, e ainda, o ponto máximo em que a dose de P favoreceu os

melhores resultados. Assim, para a produção de sementes puras, na primeira floração, os tratamentos se ajustaram a uma função quadrática onde, o ponto máximo ficou em torno de 20 kg ha^{-1} de P, exceto para P x N1 x Pousio que apresentou diminuição na produção à medida que se aumentou a dose de P. Para a análise de pureza física de sementes, verificou-se o mesmo comportamento observado para a produção de sementes, exceto o tratamento P x N0 x Pousio que se ajustou a uma função linear crescente, assim, a porcentagem de sementes puras aumentou com doses crescente de P.

Na produção de sementes bruta, da segunda floração, os tratamentos P x N1 x Guandu e P x N0 x Nabo Forrageiro, se ajustaram a uma equação linear, assim os valores aumentaram com as doses crescentes de fósforo.

Para o teste de germinação, a interação P x N0 x Guandu se ajustou a uma função quadrática com ponto máximo de 19 kg ha^{-1} de P, já a interação P x N1 x sorgo granífero ajustou-se a uma função linear decrescente de acordo com o aumento das doses de P aplicado (Tabela 10).

No teste de tetrazólio, os tratamentos se ajustaram a uma função quadrática com ponto máximo variando de 16 a 22 kg ha^{-1} de P, exceto P x N1 x Nabo Forrageiro e P x N1 x Pousio que se ajustaram a uma função linear decrescente, já P x N1 x Sorgo Granífero ajustou-se a uma função linear crescente.

Tabela 10. Equações de regressão linear e quadrática e ponto máximo (PM) das interações triplas significativas para os níveis de P, das avaliações de: produção, análise de pureza física, teste de germinação e teste de tetrazólio de sementes de *Brachiaria decumbens*, no município de Selvíria (MS).

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

*, ** - teste de F significativo em nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

4.4. Considerações finais

De maneira geral, a produção de matéria seca e grãos de guandu anão, milho, nabo forrageiro e sorgo granífero foram prejudicadas pela temperatura e precipitação do período em que foram conduzidas (maio a outubro). No entanto, os teores de macronutrientes mantiveram-se dentro da faixa encontrada em literatura.

Na *Brachiaria decumbens* para produção de forragem, observou-se diferença estatística, na coleta realizada em janeiro/2002, após corte e adubação com N (em outubro de 2001), onde as culturas do nabo forrageiro, milho e guandu anão, com N, e níveis 0 ou 2 de P, propiciaram melhores resultados. Em relação à produção e qualidade de sementes, a cultura do guandu e nabo forrageiro, com ou sem N e na dose recomendada de P tiveram melhor desempenho, em relação aos demais tratamentos. Isto pode ser explicado pelas quantidades de N e P fornecida por estas culturas, uma vez que o guandu forneceu 81 kg ha⁻¹ de N e 10 kg ha⁻¹ de P e o nabo forrageiro, 62 kg ha⁻¹ de N e 13 kg ha⁻¹ de P, sendo que, as doses utilizadas, de acordo com a análise de solo e a recomendação, para *Brachiaria decumbens* foram de 40 kg ha⁻¹ de N e 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados apresentados pode-se concluir que:

- As culturas de milho e sorgo apresentaram melhor produção de forragem, no entanto, o guandu anão e nabo forrageiro apresentaram os teores de nutrientes mais elevados;

- A cultura do nabo forrageiro, milho e guandu anão propiciaram melhores produções de forragem de *Brachiaria decumbens*, após o corte e adubação de manutenção com N;

- A melhor produção de sementes de *Brachiaria decumbens* foi encontrada para incorporação de nabo forrageiro associado com doses recomendadas de N (40 kg ha⁻¹) e de P (20 kg ha⁻¹);

- Em relação à qualidade de sementes, a incorporação de guandu anão, sem aplicação de N e com a dose recomendada de 20 kg ha⁻¹ de P, apresentou os melhores resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKINOLA, J.O.; WHITEMAN, P.C. Agronomic studies in pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). II. Responses to sowing density. **Australian Journal Agricultural Research**, v.26, p.57-66, 1975.

ALCÂNTARA, L.A. et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p.277-288, 2000.

ALVARENGA, R.C. et al. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.175-185, 1995.

AMABILE, R.F.; FANCELLI, A.L.; CARVALHO, A.M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.47-54, 2000.

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**, v.13, n.3, p.268-274, 1997.

ANDRADE, R.P. Tecnologia de produção de sementes de espécies do gênero *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Manejo da pastagem**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 49-71.

BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants: grasses and legumes**. New York: Lons mani, 1977. 475 p.

BONAMIGO, L.A. A cultura do Milheto no Brasil, implantação e desenvolvimento no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Planaltina. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. p. 31-65.

BONAMIGO, L.A. Recuperação das pastagens com guandu em sistema de plantio direto. In: CABEZAS, W.A.R.L.; FREITAS, P.L. (ed.). **Plantio direto na integração lavoura-pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. parte 2, cap. 1, p. 63-87.

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. **Milheto** (*Pennisetum americanum* sin. *Typhoides*). Londrina: IAPAR, 1996. 1p. (Mimeografado)

CALEGARI, A. et al. Caracterização das principais espécies. In: COSTA, M.B.B. et al. (coord.). **Adubação verde no Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. parte 3, p.207-327.

CALEGARI, A. Espécies para cobertura de solo. In: DAROLT, M. R. (org.). **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: IAPAR, 1998. cap.4, p.65-94. (Circular, 101)

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, E.A. **Efeitos da adubação nitrogenada e épocas de colheita de sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf, sobre os custos de produção e qualidade de sementes**. 1998. 49p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

CARVALHO, M.A.C. **Adubação verde e sucessão de culturas em semeadura direta e convencional em Selvíria-MS**. 2000. 189p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

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.

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.919-927, 1999.

COALDRAKE, P.D.; PEARSON, C.J.; SAFFIGNA, P.G. Grain yield of *Pennisetum americanum* adjusts to nitrogen supply by changing rate of grain filling and root uptake of nitrogen. **Journal of Experimental Botany**, v.38, n.189, p.558-566, 1987.

COMASTRI FILHO, J.A. Avaliação de espécies de forrageiras nativas e exóticas na sub-região dos Paiaguás no Pantanal Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.6, p.971-978, 1994.

CONDÉ, A.R.; GARCIA, J. Armazenamento e embalagem de sementes de forrageiras. **Informe Agropecuário**, p.44-49, mar. 1994.

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, N.L. Estabelecimento, formação e manejo de pastagens de milheto. **Lavoura arroeira**, v.45, n.405, p. 7-12, 1992.

CROCHEMORE, M.L.; PIZA, S.M.T. Germinação e sanidade de sementes de nabo forrageiro conservadas em diferentes embalagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.5, p.677-680, 1994.

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

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. 2.ed. Londrina: IAPAR, 1992. 78p. (Circular, 73).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1999. 412p.

FEBLES, G.; RUIZ, G.; PADILLA, C.; GUIADO, 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**, v.28, n.1, p. 95-99, 1994.

FERREIRA, J.J. et al. **Efeito de silagens de milho, de sorgo e de capim elefante no desempenho de novilhos confinados**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 16p. (Boletim de Pesquisa, 2)

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**, v. 18, n.6, p.482-490, 1989.

GIACOMINI, S.J. et al. Consorciação de plantas de cobertura: I. Produção e composição da fitomassa. In: FERTBIO, 2000, Santa Maria. **Anais...** Porto Alegre: Sonopress, 2000. 1 CD

HERNANI, L.C. et al. **Adubos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. 93p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 4).

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 colômbio, sob influência das aplicações de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre em Latossolo da região Noroeste do Paraná**. 1992. 204p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura, Lavras.

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

KAWATOKO, M. **Produção e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* Stapf em função da aplicação de calcário, nitrogênio e zinco em solo originalmente sob vegetação de Cerrado**. 1999. 117p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

LIMA NEGRO, S.R. et al. Comportamento de leguminosas e seus efeitos no cultivo consorciado com milho para silagem, na região do Cerrado em Selvíria (MS). In: FERTBIO, 2000, Santa Maria. **Anais...** Porto Alegre: Sonopress, 2000. 1 CD

LIRA, M.A. Cultura do milheto. In: EMPRESA PERNANBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultura do milheto:** curso para extensionista agrícola. Fortaleza: BNB/ETENE, 1982. p. 9-22. (Série monografias, 8)

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.1151-1157, 1994.

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

LUPATINI, G.C. et al. Resposta do milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob pastejo à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.10, p. 715-720, 1996.

MACIEL, G.A.; TABOSA, J.H. Tecnologia de produção para o milho. In: EMPRESA PERNANBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultura do milho**: curso para extensionista agrícola. Fortaleza: BNB/ETENE, 1982. p. 23-36. (Série monografias, 8)

MACIEL, G.A. et al. Estudo de socas e adubação nitrogenada na cultura do milho. In: EMPRESA PERNANBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultura do milho**: curso para extensionista agrícola. Fortaleza: BNB/ETENE, 1982. p. 53-56. (Série monografias, 8)

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.

MASCHIETTO, J.C. Produção de sementes de gramíneas forrageiras 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). **Conf.**

MEIRELLES, N.M.F. Degradação de pastagens critérios de validação. In: PAULINO, V.T.; FERREIRA, L.G. (Eds.). **Recuperação de pastagens**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1999. p. 15-22.

MESQUITA, E.E.; PINTO, J.C.; MORAIS, A.R. Doses de nitrogênio e métodos de semeadura no rendimento de sementes de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.255-261, 1998.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MACHADO, J.R. Efeitos da dose e da época de aplicação de N na produção e qualidade de sementes de aveia preta. **Científica**, v.23, n.1, p.31-43, 1995.

NASCIMENTO JÚNIOR, D.; OLIVEIRA, R.L.; DIOGO, J.M.S. **Manejo de pastagens**. Viçosa: UFV, 1999. 31p. (Monografia)

NUNES, S.G. et al. **Comissão de lançamento do cultivar Marandu**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1985. 31p.

OLIVEIRA, E. et al. **Recuperação de pastagens no Noroeste do Paraná: bases para plantio direto e integração lavoura pecuária**. Londrina: IAPAR, 2000. 96 p.

PASSOS, R.R. et al. Fontes de fósforo, calcário e gesso na produção de matéria seca e perfilhamento de duas gramíneas forrageiras em amostras de um latossolo ácido. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.227-233, 1997.

PEREIRA, C.A.; ANDRADE, N.O. Transferência de tecnologias disponíveis para a recuperação de pastagens. In: PAULINO, V.T.; FERREIRA, L.G. (Ed.). **Recuperação de pastagens**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1999. p. 87-100.

PUPO, N.I.H. **Manual de pastagens e forrageiras**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1981. 343p.

RAIJ, B.van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. 285p. (Boletim Técnico 100).

RIBEIRO, H. Produção de sementes de leguminosas forrageiras tropicais. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 855-865.

ROLIM, F.A. **Efeito da maturidade sobre a produção e valor nutritivo dos capins (*Brachiaria decumbens* Stapf.), estrela *Cynodon plectostachyus* (K. Schum), Pilger e Rhodes (*Chloris gayana* Kunth) cultivar Callide**. 1976. 177p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura, “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

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

ROSSI, C. et al. Calagem e fontes de fósforo na produção do braquiário e níveis críticos de fósforo em amostra de latossolo dos Campos das Vertentes

(MG). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1083-1089, 1997.

SALTON, J.C.; KICHEL, A.N. **Milheto**: alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. Dourados: EMBRAPA / CPAO, 1997. (Folheto)

SALTON, J.C.; HERNANI, L.C.; FONTES, C.Z. (org.). **Sistema plantio direto**: o produtor pergunta a EMBRAPA responde. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1998. 248p.

SALTON, J.C. et al. **Nabo forrageiro**: sistemas de manejo. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. 23p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 7).

SIDHU, M.S. et al. Nitrogen and phosphorus requirements of sunflower as affected by different cropping systems and agronomic practices. **Fertiliser News**, v.36, n.7, p.35-38, 1991.

SILVA, A.F. Métodos culturais de sorgo. **Informe Agropecuário**, v.12, n.144, p.34-35, 1986.

SILVA, F.F. et al. Qualidade de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo+folhas/panícula. 2. avaliação do valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.21-29, 1999.

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

STRECK, C.A. et al. Utilização de adubos verdes em sistemas de produção de milho em substituição a adubação mineral. In: FERTBIO, 2000, Santa Maria. **Anais...** Porto Alegre: Sonopress, 2000. 1 CD

TOLEDO, L.R. Guandu. **Globo Rural**, n.5, p.76-79, 1990.

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

WUTKE, E.B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: CURSO SOBRE ADUBAÇÃO VERDE NO

INSTITUTO AGRONÔMICO, 1, 1993, Campinas. **Documentos IAC.**
Campinas, Instituto Agronômico, 1993. p.17-29.

WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. (coord.).
Curso de adubação verde no Instituto agronômico, 1. Campinas: Instituto
Agronômico, 1993. 121p. (Documentos IAC, 35)

ZANINI, J.R. Avaliação do vigor de sementes de sorgo sacarino (*Sorghum
bicolor* (L.) Moench) em diferentes estágios de maturação. **Científica**, v.17,
n.1, p.53-61, 1989.

ZHOU, M.X.; ROBERTS, G.L.; ROBARDS, K.; GLENNIE-HOLMES, M.;
HELLIWELL, S. Effects of sowing date, nitrogen application, and sowing
rate on oat quality. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.49,
p.845-852, 1998.

ZIMMER, A.H.; CORREA, E.S. A pecuária nacional, uma pecuária de pasto?
In: PAULINO, V.T.; FERREIRA, L.G. (Eds.). **Recuperação de pastagens.**
2.ed. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1999. p. 3-13.

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. (Eds.) **Plantas forrageiras de pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 101-143.

APÊNDICE

Apêndice 1. Quadrados médio para blocos, culturas e resíduo, para as variáveis de: matéria verde, matéria seca e produção de grãos.

FV	GL	QM	F	PROB.>F
Matéria seca				
BLOCOS	5	3.082.719,0483		
CULTURAS	4	14.284.940,3417	6,4882	0,0019
RESÍDUO	20	2.201.680,7317	—	—
Produção de grãos				
BLOCOS	5	124.761,5292		
CULTURAS	2	15.482.738,6544	163,3802	0,0001
RESÍDUO	10	94.765,0726	—	—

Apêndice 2. Quadrados médios para culturas e resíduo, para os teores de nutrientes em plantas: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S).

FV	GL	QM	F	PROB.>F
Nitrogênio				
BLOCOS	5	5,8430		
CULTURAS	4	310,6810	36,9424	0,0001
RESÍDUO	20	8,4099	—	—
Fósforo				
BLOCOS	5	0,1081		
CULTURAS	4	10,4750	94,7429	0,0001
RESÍDUO	20	0,1106	—	—
Potássio				
BLOCOS	5	10,3896		
CULTURAS	4	772,5120	108,7800	0,0001
RESÍDUO	20	7,1016	—	—
Cálcio				
BLOCOS	5	2,1451		
CULTURAS	4	353,4939	195,2614	0,0001
RESÍDUO	20	1,8104	—	—
Magnésio				
BLOCOS	5	1,4515		
CULTURAS	4	3,9568	3,8057	0,01838
RESÍDUO	20	1,0397	—	—
Enxofre				
BLOCOS	5	0,3732		
CULTURAS	4	57,3943	175,3593	0,0001
RESÍDUO	20	0,3273	—	—

Apêndice 3. Médias de produção de matéria seca, coletadas em junho/2001 e janeiro/2002 (após corte e adubação de manutenção com N), e produção de sementes da primeira (fev-mar/01) e segunda floração (dez/01-fev/02), coletadas em julho de 2001 e fevereiro de 2002, de *Brachiaria decumbens*, sob diferentes culturas e dentro de 2 níveis N, no município de Selvíria (MS).

Culturas	Nitrogênio	Matéria seca		Produção de sementes	
		jun/01	jan/02	Jul/01	Fev/02
————— kg ha ⁻¹ —————					
Guandu Anão	N0	7.561	8.138 b	17,31 a	191,20
	N1	6.582	11.214 a	13,46 b	190,35
Milheto	N0	7.228	7.298 b	10,54 b	149,69
	N1	6.907	11.832 a	13,38 a	155,78
Nabo forrageiro	N0	7.757	6.694 b	9,83 b	162,68
	N1	6.999	12.021 a	15,98 a	159,09
Pousio	N0	8.248	7.464 a	7,99 b	138,21
	N1	7.558	8.956 a	14,25 a	158,77
Sorgo granífero	N0	6.991	7.132 b	10,53 a	148,94
	N1	7.717	10.167 a	10,70 a	137,48
DMS 5%		1.566	2.073	2,21	35,31

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, para culturas dentro do fator N, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tuckey.

Apêndice 4. Médias de produção de matéria seca, coletadas em junho/2001 e janeiro/2002 (após corte e adubação de manutenção com N), e produção de sementes da primeira (fev-mar/01) e segunda floração (dez/01-fev/02), coletadas em julho de 2001 e fevereiro de 2002, de *Brachiaria decumbens*, sob diferentes culturas e dentro de 3 níveis P, no município de Selvíria (MS).

Culturas	Fósforo	Matéria seca		Produção de sementes	
		jun/01	jan/02	Jul/01	Fev/02
		kg ha ⁻¹			
Guandu Anão	P0	6.966	9.679	14,59 ab	167,13
	P1	7.391	10.405	17,44 a	190,47
	P2	6.858	8.944	14,13 b	214,74
Milheto	P0	7.553	9.239	11,27 a	141,29
	P1	7.203	9.071	12,32 a	155,08
	P2	6.447	10.385	12,30 a	161,82
Nabo forrageiro	P0	7.255	9.502	12,22 ab	149,87
	P1	7.196	9.345	15,36 a	164,63
	P2	7.685	9.225	11,13 b	168,17
Pousio	P0	8.074	7.665	11,50 ab	158,11
	P1	7.667	8.719	12,68 a	130,23
	P2	7.968	8.246	9,18 b	157,13
Sorgo granífero	P0	7.040	9.125	12,90 a	136,79
	P1	7.175	7.818	8,18 b	149,77
	P2	7.848	9.006	10,76 ab	143,7
DMS 5%		2.301	3.046	3,25	51,88

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, para culturas dentro do fator P, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tuckey.

Apêndice 5. Médias de produção de matéria seca, coletadas em junho/2001 e janeiro/2002 (após corte e adubação de manutenção com N), e produção de sementes da primeira (fev-mar/01) e segunda floração (dez/01-fev/02), coletadas em julho de 2001 e fevereiro de 2002, de *Brachiaria decumbens*, sob diferentes culturas e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS).

Adubação	Culturas	Matéria seca		Produção de sementes	
		jun/01	jan/02	Jul/01	Fev/02
		kg ha ⁻¹			
NOP0	Guandu anão	7.659	7.128	17,47 a	168,58
	Milheto	8.279	5.674	9,49 bc	140,90
	Nabo forrageiro	7.441	5.790	11,09 bc	124,63
	Pousio	8.095	6.687	5,86 c	151,33
	Sorgo granífero	7.557	6.827	14,87 ab	146,47
N1P0	Guandu anão	6.273	12.230	11,71 ab	165,68
	Milheto	6.827	12.805	13,04 ab	141,68
	Nabo forrageiro	7.068	13.215	13,36 ab	175,10
	Pousio	8.054	8.643	17,14 a	164,88
	Sorgo granífero	6.523	11.423	10,94 b	127,12
NOP1	Guandu anão	7.846	9.707	19,02 a	206,45
	Milheto	7.057	7.772	10,14 b	152,07
	Nabo forrageiro	7.044	7.722	8,23 b	178,48
	Pousio	8.526	7.353	8,60 b	115,90
	Sorgo granífero	6.759	6.504	5,86 b	162,32
N1P1	Guandu anão	6.935	11.103	15,87 a	174,48
	Milheto	7.349	10.369	14,50 bc	158,10
	Nabo forrageiro	7.347	10.967	22,49 a	150,78
	Pousio	6.807	10.085	16,75 b	144,57
	Sorgo granífero	7.591	9.132	10,50 c	137,23
NOP2	Guandu anão	7.177	7.579	15,46 a	198,58
	Milheto	6.349	8.449	11,99 ab	156,10
	Nabo forrageiro	8.787	6.570	10,18 ab	184,93
	Pousio	8.123	8.353	9,50 b	147,40
	Sorgo granífero	6.658	8.064	10,86 ab	138,03
N1P2	Guandu anão	6.539	10.309	12,79 a	230,90
	Milheto	6.545	12.321	12,62 a	167,55
	Nabo forrageiro	6.582	11.880	12,09 a	151,40
	Pousio	7.813	8.139	8,86 a	166,87
	Sorgo granífero	9.037	9.947	10,67 a	148,10
Média Geral		7.355	9.092	12,40	159,22
CV % (A)		11,83	26,53	13,34	28,65
CV % (B)		32,28	34,57	27,04	33,62
DMS 5%		3.724	6.025	5,55	107,96

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, para culturas dentro do fator P e do fator N, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tuckey.

Apêndice 6. Quadrados médios para análise de pureza, teste de germinação e teste de tetrazólio para sementes, da primeira floração, de *Brachiaria decumbens*, no município de Selvíria (MS).

FV	GL	Testes		
		Análise de Pureza	Germinação	Tetrazólio
CULTURAS	4	4,73**	1092,62**	35,88
P	2	0,87	101,73	54,93
N	1	7,05**	28,03	168,03*
CULTURA*P	8	3,25**	178,44	293,93**
CULTURA*N	4	4,94**	144,95	333,12**
P*N	2	3,98**	40,53	352,53**
CULTURA*P*N	8	2,67**	210,32	167,37**
RESIDUO	90	0,48	90,43	43,12

** , * - teste de F significativo em nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

Apêndice 7. Médias de análise de pureza, teste de germinação e tetrazólio, de sementes da primeira floração (fev-mar), de *Brachiaria decumbens*, sob diferentes culturas, e dentro de 2 níveis de N, no município de Selvíria (MS).

Culturas	Nitrogênio	Análise de Pureza	Teste de germinação		Teste de Tetrazólio
			%		
Guandu anão	N0	5,43 a	37,17 a	88,00 a	
	N1	4,47 b	32,50 a	74,33 b	
Milheto	N0	3,80 b	42,33 a	80,33 b	
	N1	4,76 a	39,17 a	85,83 a	
Nabo forrageiro	N0	3,90 b	33,17 a	82,17 a	
	N1	4,75 a	28,67 a	83,83 a	
Pousio	N0	3,35 b	18,83 a	82,50 a	
	N1	4,70 a	25,83 a	82,67 a	
Sorgo granífero	N0	3,65 a	30,00 a	87,33 a	
	N1	3,86 a	30,50 a	81,83 b	
DMS a 5%		0,56	7,71	5,32	

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, para culturas dentro do fator N, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tuckey.

Apêndice 8. Médias de análise de pureza, teste de germinação e tetrazólio, de sementes da primeira floração (fev-mar), de *Brachiaria decumbens*, sob diferentes culturas, e dentro de 3 níveis de P, no município de Selvíria (MS).

Culturas	Fósforo	Análise de Pureza	Teste de germinação	Teste de Tetrazólio
			%	
Guandu anão	P0	4,75 b	30,50 a	79,75 a
	P1	5,64 a	39,75 a	78,25 a
	P2	4,45 b	34,25 a	85,50 a
Milheto	P0	3,97 a	39,75 a	81,75 a
	P1	4,50 a	42,00 a	87,25 a
	P2	4,37 a	40,50 a	80,25 a
Nabo forrageiro	P0	3,93 b	29,50 a	85,75 a
	P1	4,84 a	34,25 a	90,00 a
	P2	4,20 ab	29,00 a	73,25 b
Pousio	P0	4,13 ab	21,75 a	87,00 a
	P1	4,47 a	24,25 a	82,75 ab
	P2	3,48 b	21,00 a	78,00 b
Sorgo granífero	P0	4,15 a	39,75 a	82,50 b
	P1	2,73 b	25,50 a	80,50 b
	P2	4,38 a	25,50 a	90,75 a
DMS 5%		0,83	11,33	7,82

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, para culturas dentro do fator P, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tuckey.

Apêndice 9. Médias de análise de pureza, teste de germinação e tetrazólio, de sementes da primeira floração (fev-mar) de *Brachiaria decumbens*, sob diferentes culturas e níveis de N e P, no município de Selvíria (MS).

Adubação	Culturas	Análise de Pureza	Teste de germinação		Teste de Tetrazólio
			%		
NOP0	Guandu anão	5,17 a ¹	33,00 ab	87,00 ab	
	Milheto	3,55 bc	44,00 a	74,50 b	
	Nabo forrageiro	3,66 bc	29,50 ab	83,00 ab	
	Pousio	2,53 c	18,00 b	85,50 ab	
	Sorgo granífero	4,60 ab	34,50 ab	89,00 a	
N1P0	Guandu anão	4,33 b	28,00 ab	72,50 c	
	Milheto	4,39 ab	35,50 ab	89,00 a	
	Nabo forrageiro	4,19 b	29,50 ab	88,50 ab	
	Pousio	5,73 a	25,50 b	88,50 ab	
	Sorgo granífero	3,69 b	45,00 a	76,00 bc	
NOP1	Guandu anão	6,24 a	48,50 a	94,00 a	
	Milheto	3,82 b	43,00 ab	88,00 a	
	Nabo forrageiro	3,91 b	32,50 abc	93,50 a	
	Pousio	3,45 b	18,50 c	83,00 a	
	Sorgo granífero	2,07 c	25,00 bc	82,50 a	
N1P1	Guandu anão	5,03 a	31,00 a	62,50 b	
	Milheto	5,18 a	41,00 a	86,50 a	
	Nabo forrageiro	5,77 a	36,00 a	86,50 a	
	Pousio	5,50 a	30,00 a	82,50 a	
	Sorgo granífero	3,38 b	26,00 a	78,50 a	
NOP2	Guandu anão	4,87 a	30,00 ab	83,00 a	
	Milheto	4,02 a	40,00 a	78,50 ab	
	Nabo forrageiro	4,11 a	37,50 ab	70,00 b	
	Pousio	4,06 a	20,00 b	79,00 ab	
	Sorgo granífero	4,27 a	30,50 ab	90,50 a	
N1P2	Guandu anão	4,04 ab	38,50 ab	88,00 ab	
	Milheto	4,71 a	41,00 a	82,00 ab	
	Nabo forrageiro	4,29 a	20,50 b	76,50 b	
	Pousio	2,89 b	22,00 b	77,00 b	
	Sorgo granífero	4,50 a	20,50 b	91,00 a	
Média Geral		4,27	31,82	82,88	
CV %		16,28	29,89	7,92	
DMS a 5%		1,37	18,71	12,92	

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, para culturas dentro do fator P e do fator N, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tuckey.