



## Influência da adubação verde no crescimento de sorgo, nos teores de nutrientes e produção de silagem mista

Paulo Francisco Dias<sup>1</sup>  
Sebastião Manhães Souto<sup>2</sup>  
Rafael Oliveira Machado Queiroz<sup>3</sup>

### Introdução

Não existe maneira mais segura de fornecer alimentos aos rebanhos durante a seca do que transformar em silagem as culturas de milho, de sorgo, as capineiras ou sobras dos pastos de verão, desde que sejam observadas as recomendações técnicas relativas a construção do silo, épocas de colheitas das forrageiras e os cuidados necessários durante o enchimento do silo.

No Brasil, as principais espécies usadas para ensilagem são o milho, o sorgo e o capim elefante.

Segundo Lima et al. (1973), a silagem de sorgo além de ter proporcionado maior produção animal, o desenvolvimento das plantas de sorgo para silagem teve a vantagem de não depender da baixa precipitação pluviométrica que ocorreu no período seco durante dois anos de experimentação. Maiores rendimentos, qualidade e menor custo de silagem foram obtidos por Santos (1996) com cultivares de sorgo quando comparada com o milho.

No Brasil, o alto custo de produção de silagem é principalmente decorrente de baixa produtividade das culturas de milho e sorgo, segundo Nussio (1994).

O sucesso na produção de silagem de milho ou sorgo depende da obtenção de altas produtividades de matéria seca por hectare (Ferreira, 2001). É importante também que a

composição bromatológica da planta esteja compatibilizada com as exigências do processo fermentativo e dos animais que serão alimentados com ela. Dessa forma, segundo o mesmo autor, a escolha da cultivar adequada a uma determinada região, com significativa produção de grãos, é necessária para se obter uma silagem com alto valor nutritivo.

Uma das maneiras de se obter aumento na produtividade da cultura de sorgo é através do uso da adubação verde.

A adubação verde tem sido utilizada para fornecer N e reciclar outros nutrientes para as culturas e melhorar as características físicas (Bertoni & Lombardi-Neto, 1985), químicas e biológicas do solo (Duda et al., 2003). As leguminosas têm sido as plantas preferidas, por sua rusticidade, elevada produção de matéria seca, sistema radicular profundo e simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, representando como adubos verdes, uma ótima opção para a nutrição da cultura do sorgo.

O fornecimento de nitrogênio, via adubação verde, aumentou significativamente a altura e o acúmulo de proteína na planta de sorgo (Mayub et al., 2002).

O emprego de uma gramínea na adubação verde pode mitigar perdas de nitrogênio, mediante a imobilização temporária deste nutriente em sua biomassa (Andreola et al., 2000). Amado et al., (2000), verificaram que na adubação verde de

<sup>1</sup> Pesquisador da Estação Experimental de Seropédica - PESAGRO-RJ, BR 465, km 07, caixa postal 74505, 23890-970, Seropédica/RJ. E-mail: pfranciscodias@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 07, caixa postal 74505, 23890-970, Seropédica/RJ. E-mail: smsouto@cnpab.embrapa.br

<sup>3</sup> Estudante de Engenharia Química da UFRRJ, BR 465, km 07, caixa postal 74505, 23890-970, Seropédica/RJ.

inverno, a relação C/N da gramínea e leguminosa isoladas, foi de 45 e 15, respectivamente, enquanto na consorciação a relação ficou em torno de 25, valor considerado próximo ao equilíbrio entre os processos de mineralização e imobilização. Além disso, resíduos de gramíneas, em virtude de sua baixa taxa de decomposição, determinam melhor a proteção do solo (Bortolini et al., 2000) e também melhora a nutrição das plantas pelo aporte de nitrogênio pelas leguminosas, via FBN.

Por outro lado, o uso de leguminosas herbáceas perenes já é bem conhecido como cobertura de solo, protegendo o solo dos agentes climáticos adversos, reduzindo a incidência de espécies de ocorrência espontânea, seqüestrando C e fixando N atmosférico, mantendo ou elevando o teor de matéria orgânica, mobilizando nutrientes de camadas mais profundas e favorecendo atividades biológicas do solo (Perin et al., 2000). O uso de leguminosa herbácea no presente trabalho também objetivou-se estudar o seu efeito na produtividade e qualidade de silagem de sorgo.

No entanto, há uma carência de informação relativo ao cultivo consorciado de sorgo e leguminosas herbáceas, quanto ao seu efeito, principalmente, relacionados a produção de silagem para uma determinada região.

Daí, o objetivo do presente trabalho que foi de avaliar os efeitos dos adubos verdes de verão, mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) e crotalaria (*Crotalaria juncea*) consorciados com o milho (*Zea mays*) e só o milho, cortados e deixados na superfície do solo, mais a adubação com esterco e uréia, na biomassa seca e proteína bruta acumulados e nos teores de nutrientes (P, K, Ca e Mg) na silagem de plantas de sorgo forrageiro Santa Eliza consorciado com quatro leguminosas herbáceas, no município de Paty do Alferes - RJ.

O presente experimento foi realizado no Campo Experimental de Avelar, no município de Paty do Alferes - RJ, numa área com topografia levemente ondulada, num solo Argissolo Vermelho Amarelo, com as seguintes características químicas (0-20cm de profundidade): pH em água (1:2,5) = 5,5;  $Al^{+3} = 0,0 \text{ cmol}_e/dm^3$ ; MO = 1,74%; P (pelo Mehlich) = 24,8 mg/dm<sup>3</sup>; K = 190,8 mg/dm<sup>3</sup>; Ca = 2,6 mol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg = 0,6 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup>; C = 1,01% e N = 0,11%.

A adubação de plantio foi realizada apenas com FTE BR-10, nos sulcos de plantio, atendendo assim, as exigências das culturas, conforme recomendação no Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro (Almeida et al., 1988).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 21 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram os seguintes: Trat.1- milho + mucuna-preta + arachis; Trat.2- milho + mucuna-preta + centrosema; Trat.3- milho + mucuna-preta + desmodio; Trat.4- milho + mucuna-preta + siratro; Trat.5- milho + mucuna-preta

Trat.6- milho + crotalária + arachis; Trat.7- milho + crotalária + centrosema; Trat.8- milho + crotalária + desmodio; Trat.9- milho + crotalária + siratro; Trat.10- milho + crotalária; Trat.11- milho + arachis; Trat.12- milho + centrosema; Trat.13- milho + desmodio; Trat.14- milho + siratro; Trat.15- milho; Trat.16- milho + esterco + arachis; Trat.17- milho + esterco + centrosema; Trat.18- milho + esterco + desmodio; Trat. 19- milho + esterco + siratro; Trat.20- milho + esterco; Trat.21- milho + uréia.

Os adubos verdes mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), crotalária- (*Crotalaria juncea*) e o milho (*Zea mays* cv. BR-116) foram semeados no dia 12/11/2001. Por ocasião da semeadura, as estirpes de *Bradyrhizobium* sp. BR-2811 e a mistura BR-2001+ BR-2003, da coleção de cultura da Embrapa Agrobiologia, foram inoculadas nas sementes de mucuna-preta e crotalária, respectivamente.

Os adubos verdes e o milho foram cortados aos 105 dias após o plantio e deixados sobre a superfície do solo nas parcelas (32 m<sup>2</sup> cada parcela), uma semana antes do plantio do sorgo e das leguminosas amendoim forrageiro- (*Arachis pintoi*), centrosema- (*Centrosema pubescens*), desmodio- (*Desmodium ovalifolium*) e siratro (*Macroptilium atropurpureum*), feito em 14/03/2002. O milho foi deixado sobre a superfície do solo sem espigas que foram retiradas para serem comercializadas, com intuito de reduzir os custos na produção de silagem. As produções de matéria seca e nitrogênio nesse corte, da mucuna preta+milho, crotalaria+milho e milho, foram de 26,5; 19,7 e 20,9 Mg/ha e 636; 414 e 145 kg/ha, respectivamente.

Cada parcela com 32 m<sup>2</sup> (4 x 8 m), comportava cinco linhas de sorgo var. Santa Eliza, espaçadas de 1,0 m e com 20 plantas por metro linear.

A aplicação do esterco bovino na dose de 100 kg N/ha foi feita de uma só vez antes do plantio do sorgo e das leguminosas herbáceas e nos primeiros 10 cm do solo, enquanto a aplicação da uréia na mesma dose foi feita parceladamente, metade no plantio e metade 45 dias após a data de semeadura do sorgo e das leguminosas.

A avaliação do sorgo e das leguminosas foi feita através de corte das plantas aos 130 dias após a semeadura das plantas, idade esta próxima à que normalmente se recomenda o corte do sorgo para silagem. Foram computadas as produções da matéria verde em 1 m<sup>2</sup>. Dessa produção, foram separadas e pesadas as plantas de quatro leguminosas para a determinação da porcentagem de leguminosa presente na silagem. Em seguida, retirou-se, das produções obtidas em 1 m<sup>2</sup>, material suficiente para preenchimento de silos de tubos PVA de 150 mm, com altura de 30 cm. O material foi compactado no interior dos tubos de modo a não deixar ar no seu interior. Logo após, eles foram hermeticamente fechados. A abertura dos cilindros para avaliação dos acúmulos de matéria seca e de nitrogênio, bem como, para análise dos nutrientes foi feita um mês após. Do material de cada cilindro, separou-se, principalmente da parte superior a silagem deteriorada, parte esta detectada através, principalmente do odor e aspecto característicos de material em estado de putrefação. Em amostras adequadamente manuseadas da silagem pronta, foram determinados os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, pelo método descrito por Silva (1999). Os resultados relativos ao teor de nitrogênio (N%) foram multiplicados pelo fator 6,25, para se obter o teor de proteína bruta.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do Programa SAEG v. 8.1.

### **Efeito da adubação verde na silagem mista**

Os efeitos da adubação verde em relação a porcentagem de leguminosas que entraram na confecção da silagem só foram significativos para centrosema, onde a adubação verde com milho+crotalária, milho+esterco e só com milho

(média dos três tratamentos igual a 11,8%) mostraram maior percentual significativo ( $p < 0,05$ ) de leguminosas na silagem de sorgo do que com milho+mucuna-preta, com média igual a 7,4% (Tabela 1).

As diferenças entre as leguminosas mostram, na Tabela 1, que no tratamento com milho+mucuna-preta a maior porcentagem de leguminosas na silagem foi encontrada para o siratro, com a média igual a 13,9%, enquanto a média das outras três leguminosas foi igual a 3,7%. Nos outros tratamentos, as maiores porcentagens de leguminosas foram encontradas para o siratro e centrosema (Tabela 1).

Os resultados da Tabela 1 mostram que a maior participação do siratro na porcentagem de leguminosas que entraram na confecção da silagem mista, reflete sua ótima adaptação no local onde foi realizado o experimento. Isso ainda é respaldado pelo fato que, através de observações feitas na área experimental, dois anos após avaliação final, o siratro foi a leguminosa que sobreviveu apresentando ótimo aspecto vegetativo.

Tabela 1- Efeito da adubação verde, do esterco e das leguminosas herbáceas onserciadas com o sorgo na porcentagem de leguminosas presentes na silagem mista (média de três repetições).

Tratamento	% de leguminosas presentes na silagem			
	arachis	centrosema	desmodio	siratro
milho+mucuna	1,7aB*	7,4bB	1,9aB	13,9aA
milho+crotalária	1,4aB	11,9aA	1,9aB	17,6aA
milho+esterco	2,2aB	12,0aA	3,8aB	18,2aA
Milho	2,0aB	11,5aA	4,1aB	12,4aA

\*Valores dentro de mesma coluna e linhas com letras minúsculas e maiúsculas iguais, respectivamente, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott no nível  $p < 0,05$ .

Nenhuma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) é observada entre os tratamentos na Tabela 2 para porcentagem de silagem deteriorada, sendo que os tratamentos apresentaram uma variação para esse parâmetro de 13 a 26%, com uma média igual a 18,6%. Segundo Dum et al. (1977), uma característica da forragem que influencia a perda de silagem é o seu teor de matéria seca, sendo que Coppock & Stone (1968) recomendaram que a ensilagem de plantas com teores de matéria seca entre 30 e 40% resultará na minimização das perdas da silagem. No presente trabalho, a % de matéria seca do sorgo variou de 26 a 35%, com média igual a 31%, enquanto com as leguminosas

a variação foi de 20 a 41% com média de 30% (dados não apresentados).

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para o acúmulo de matéria seca na silagem (Tabela 3). Entretanto, para o acúmulo de proteína bruta total na silagem, uma análise dos efeitos dos adubos verdes dentro de cada leguminosa mostrou que com arachis, o milho consorciado com as leguminosas mucuna preta ou crotalária apresentou maior acúmulo de proteína bruta total do que adubação só com milho e com milho+esterco, ao passo que com centrosema, os melhores resultados de acúmulo de proteína bruta total foram obtidos com os tratamentos milho+esterco e com uréia. Com as outras leguminosas não foram observados efeitos dos adubos verdes no acúmulo de proteína bruta total da silagem. Nos tratamentos testemunha (sorgo não consorciado com leguminosas), o adubo verde só com milho apresentou mais proteína bruta na silagem do que os outros tratamentos testemunha, com adubo verde e com uréia.

Tabela 2- Efeito da adubação verde, do esterco e das leguminosas herbáceas consorciadas na porcentagem de silagem deteriorada (média de três repetições)

Tratamento	arachis	centrosema	% de silagem deteriorada desmodio	siratro	testemunha
milho+mucuna	20	18	19	15	20
milho+crotalária	13	26	16	21	22
milho+esterco	18	14	18	20	17
milho	24	19	15	21	20
uréia	----	----	----	----	15

Os efeitos das leguminosas dentro de cada adubo verde no acúmulo de proteína bruta total mostraram que nos tratamentos com milho+mucuna-preta e milho+crotalária, o acúmulo de proteína da silagem para todas as leguminosas foi maior que nos tratamentos testemunha (Tabela 3). No tratamento com milho+esterco, os maiores acúmulos de proteína da silagem foram obtidos com as leguminosas centrosema, siratro e desmodium, que não diferenciaram estatisticamente ( $p < 0,05$ ) entre si, mas foram superiores a proteína bruta acumulada com o arachis e com o tratamento testemunha (sem consorciação) do milho+esterco. No tratamento com adubo verde só com milho, o acúmulo de

proteína bruta foi maior com siratro, centrosema, desmodium e testemunha quando comparado com arachis (Tabela 3).

Tabela 3 - Efeito da adubação verde, do esterco, das leguminosas herbáceas e da uréia no acúmulo de matéria seca (MS) e nitrogênio (N) da silagem mista (médias de três repetições)

Tratamento	MS				
	arachis	centrosema	(g/cilindro) desmodio	siratro	Testemunha
milho+mucuna	959	848	943	941	996
milho+crotalária	1089	752	1027	950	918
milho+esterco	980	1081	961	979	957
milho	905	925	1113	1070	987
uréia	----	----	----	----	806

  

Tratamento	PB total (g/cilindro)				
	milho+mucuna	53,1aA*	48,1bA	55,6aA	56,9aA
milho+crotalária	58,1aA	43,1bA	64,4aA	55,0aA	48,8bB
milho+esterco	47,5bB	62,5aA	53,1aA	58,8aA	43,1bB
milho	48,1bB	57,5aA	63,1aA	64,4aA	57,5aA
uréia	----	----	----	----	43,1bB

\*Valores dentro de mesma coluna e linhas com letras minúsculas e maiúsculas iguais, respectivamente, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott no nível  $p < 0,05$ .

Apesar dos tratamentos não terem afetados estatisticamente o acúmulo de matéria seca (Tabela 3) e teor de proteína bruta (Tabela 4) da silagem, o acúmulo de PB (Tabela 3) na silagem foi mais influenciado pela matéria seca acumulada na silagem, pois a proteína bruta acumulada na silagem foi melhor correlacionada com a matéria seca acumulada ( $R^2 = 0,78$ ;  $p < 0,0001$ ) do que com PB% ( $R^2 = 0,69$ ;  $p < 0,0003$ ).

Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para os teores de proteína bruta, P, K e Ca da silagem mista de sorgo mais leguminosas e as médias desses nutrientes foram 5,63 %; 0,36 g/kg; 1,29 g/kg e 3,92 g/kg, respectivamente (Tabela 4).

Candido (2000), também não encontrou consistência nos efeitos da adubação recomendada para o sorgo nos valores encontrados para os teores de proteína bruta da silagem. Andrade & Carvalho (1992), mostraram que os teores de proteína bruta para duas cultivares de sorgo em três estádios de maturação, variou de 5,06 a 6,11% com uma média 5,54%, similar a encontrada no presente trabalho.

Não foram observadas diferenças estatísticas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos para o K e o Ca na silagem. Em relação ao P, somente o tratamento milho + esterco mostrou resultados nas leguminosas centrosema e siratro em relação aos demais tratamentos. Segundo Oliveira (2001), qualquer silagem deve apresentar no mínimo 0,25% de Ca. Assim, os valores encontrados para o Ca na silagem, no presente experimento, estão acima dos estabelecidos como mínimos para silagem.

Tabela 4 - Efeito da adubação verde, do esterco, das leguminosas herbáceas e da uréia nos teores de nutrientes da silagem mista (médias de três repetições).

Tratamento	arachis	centrosema	PB (%) desmodio	siratro	Testemunha
milho+mucuna	5,56*	5,63	5,88	6,06	5,13
milho+crotalária	5,38	5,75	6,25	5,81	5,31
milho+esterco	4,81	5,81	5,50	5,94	4,50
Milho	5,31	6,19	5,69	6,06	5,88
Uréia	----	----	----	----	5,38
P (g/kg)					
milho+mucuna	1,79aA	1,25bB	2,30aA	1,97aA	0,95bB
milho+crotalária	1,69aA	2,71aA	1,91aA	1,48aA	1,47aA
milho+esterco	1,41aA	0,50bB	1,89aA	0,85bB	1,60aA
Milho	2,16aA	1,85aA	2,00aA	2,48aA	1,77aA
Uréia	----	----	----	----	1,62aA
K (g/kg)					
milho+mucuna	1,49	1,45	1,50	1,30	1,40
milho+crotalária	1,17	1,32	1,73	1,32	1,25
milho+esterco	1,10	1,18	0,88	0,92	1,40
Milho	1,30	1,40	1,48	1,15	1,38
Uréia	----	----	----	----	0,95
Ca (g/kg)					
milho+mucuna	3,73	3,78	3,15	4,52	3,83
milho+crotalária	5,00	4,13	4,40	4,20	4,77
milho+esterco	3,55	3,51	3,03	2,87	4,37
milho	4,13	3,98	4,10	3,77	3,85
uréia	----	----	----	----	3,75
Mg (g/kg)					
milho+mucuna	1,75aA**	2,05 aA	2,00 aA	1,87 aA	1,90 aA
milho+crotalária	1,72 aA	1,80 aA	2,05 aA	1,73 aA	1,92 aA
milho+esterco	0,95 bB	1,60 aA	1,68 aA	1,17 bA	1,63 aA
milho	1,65 aA	1,92 aA	2,02 aA	1,80 aA	1,88 aA
uréia	----	----	----	----	1,62 aA

\* Os valores de PB% (teor de proteína bruta) foram determinados multiplicando valores de N% pelo fator 6,25.

\*\* Valores dentro de mesma coluna e linhas com letras minúsculas e maiúsculas iguais, respectivamente, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott no nível  $p < 0,05$ .

Em relação aos teores de Mg da silagem, mostrados na Tabela 4, não foram observadas diferenças entre os tratamentos com adubos verdes para as leguminosas centrosema e

desmodio, enquanto para o arachis e o siratro, a adubação verde com milho+mucuna-preta, com milho+crotalária e só com milho proporcionaram maiores teores de Mg na silagem do que com milho+esterco. Nenhuma diferença foi observada entre os adubos verdes para o tratamento testemunha (sorgo sem consorciação com leguminosas). Quando se analisou o comportamento de cada leguminosa em relação aos adubos verdes, a única diferença observada foi para o milho+esterco que proporcionou menores teores de Mg na silagem de sorgo consorciado com arachis, comparado com as demais leguminosas (Tabela 4).

### Conclusões

1. A var. Santa Eliza mostrou-se bem adaptada as condições edafoclimáticas do município de Paty do Alferes-RJ.
2. A adubação verde em cobertura de milho+mucuna-preta ou milho+crotalária proporcionou maiores acúmulos de proteína na silagem de sorgo consorciado com leguminosas herbáceas do que com sorgo sem consorciação.
3. Os resultados do presente trabalho abrem a possibilidade do uso de adubação verde na produção de silagem de sorgo consorciado com leguminosas herbáceas em condições edafoclimáticas semelhantes às encontradas no município de Paty do Alferes-RJ.

### Referências bibliográficas

- ALMEIDA, D. L. de; SANTOS, G. de A.; DE-POLLI, H., (Coord.); CUNHA, L. H.; FREIRE, L. R.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B. do; PEREIRA, N. N. C.; EIRA, P. A. da; BLOISE, R. M.; SALEK, R. C. **Manual de adubação para o estado do Rio de Janeiro**. Itaguaí: Editora Universidade Rural, 1988. 179 p. (Coleção Universidade Rural. Ciências Agrárias, 2).
- AMADO, T. J. C.; MILENICZUK, J.; FERNANDES, S. B. V. Leguminosas e adubação verde como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 179-189, 2000.

ANDRADE, J. B.; CARVALHO, D. D. Estádio de maturação na produção e qualidade da silagem de sorgo. II - Digestibilidade e consumo de silagem. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 49, p. 101-106, 1992.

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSK, N.; JUCKSCH, I. A. A cobertura do vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 867-874, 2000.

BERTONI, J.; LOMBARDI-NETO, F. **Conservação do solo**. Piracicaba: Livrocetes, 1985. 392 p.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R.; ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 897-903, 2000.

CANDIDO, M. J. D. **Qualidade do valor nutritivo de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*) sob doses crescentes de recomendação de adubação**. 2000. 57 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, MG.

COPPOCK, C. E.; STONE, J. B. **Corn silage in a ration of dairy cows: a review**. New York: State College of Agriculture, 1968. 36 p. (Miscellaneous Bulletin, 89).

DUDA, G. P.; GUERRA, J. G. M.; MONTEIRO, M. T.; DE-POLLI, H.; TEIXEIRA, M. G. Perennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, p. 139-147, 2003.

DUM, S. A.; ADAMS, R. S.; BAYLOR, J. E.; GROUT, A. R. **Silage and silos**. Pennsylvania State University, 1977. 29 p. (College of Agriculture. Extension Service Special Circular, 223).

FERREIRA, J. J. Características qualitativas e produtivas da planta de milho e sorgo. In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S.; FERREIRA, J. J. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 243-262.

LIMA, C. R.; ARONOVICH, S.; SOUTO, S. M. Influência de volumosos na seca sobre o desenvolvimento de novilhas leiteiras mantidas em pastagens de capim colômbio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Zootecnia, Rio de Janeiro, v. 8, p. 35-38, 1973

MAYUB, A.; TANVEER, A.; ALI, S.; NADEEM, M. Effect of different nitrogen levels and Seeds rates on growth, yield and quality of sorghum (*Sorghum bicolor*) fodder. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 72, p. 648-650, 2002.

NUSSIO, L. G. Produção de milho para silagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PLANTAS FORRAGEIRAS, 1994, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1994. p. 167-181.

OLIVEIRA, J. S. Manejo de solo e utilização da silagem de milho e sorgo. In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S.; FERREIRA, J. J. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 473-518.

PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. G. M. Desempenho de algumas leguminosas com potencial para utilização como cobertura viva permanente de solo. **Agronomia**, Seropédica, RJ, v. 34, n. 1/2, p. 38-43, 2000.

SANTOS, L. A. **Silagens de milho e sorgo: rendimento, qualidade e custo operacional**. 1996. 131 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1999. 370 p.

## Comunicado Técnico, 69



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento  
Governo Federal

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### Embrapa Agrobiologia

BR465 – km 7  
Caixa Postal 74505  
23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil  
Telefone: (0xx21) 2682-1500  
Fax: (0xx21) 2682-1230  
Home page: [www.cnpab.embrapa.br](http://www.cnpab.embrapa.br)  
e-mail: [sac@cnpab.embrapa.br](mailto:sac@cnpab.embrapa.br)

1ª impressão (2004): 50 exemplares

## Comitê de publicações

Eduardo F. C. Campello (Presidente)  
José Guilherme Marinho Guerra  
Maria Cristina Prata Neves  
Verônica Massena Reis  
Robert Michael Boddey  
Maria Elizabeth Fernandes Correia  
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

## Expediente

Revisor e/ou ad hoc: José Antonio A Espindola e Marcelo Grandi Teixeira  
Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix.  
Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia.