

PRODUÇÃO E QUALIDADE DA FORRAGEM, ANTES E APÓS A COLHEITA DE SEMENTES, DE MILHETO SUBMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE CORTES

FORAGE YIELD AND QUALITY, PRE AND POST SEED HARVESTING, OF PEARL MILLET SUBMITTED TO DIFFERENT CUTTING REGIMES

MONKS, Pedro L.¹; FERREIRA, Otoniel G. L.²; PESKE, Silmar T.³

- NOTA TÉCNICA -

RESUMO

Foram avaliados sistemas de corte da forragem e épocas de colheita de sementes sobre a produção e qualidade da forragem de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) Leeke) cv. comum do RS e do resíduo pós-colheita de sementes. Os tratamentos consistiram em quatro frequências e duas alturas de corte. Adicionalmente, esses tratamentos e um tratamento sem cortes foram combinados com duas épocas de colheita de sementes, para avaliação da forragem residual. Foram avaliadas a produção de matéria seca (MS) e os teores de proteína bruta (PB), fósforo (P) e potássio (K) na MS da forragem antes e após a colheita de sementes. A produção de MS da forragem de milheto foi influenciada pelo número e altura dos cortes, enquanto os teores de PB, P e K foram influenciados somente pelo número de cortes. A produção de MS e o teor de PB da forragem residual após a colheita de sementes foram influenciadas pelo número, altura dos cortes e época de colheita de sementes, enquanto o teor de P foi influenciado pelo número de cortes e pela época de colheita de sementes. O teor de K não foi influenciado pelos fatores testados.

Palavras-chave: fósforo, *Pennisetum glaucum*, potássio, proteína bruta.

Pela produção e qualidade como forrageira de verão, o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) Leeke) tornou-se a gramínea anual de maior importância na formação de pastagens de primavera-verão no Rio Grande do Sul.

Tolerante à seca, desenvolve-se em áreas com média anual de 125 a 900 mm de chuva, além de apresentar crescimento em ampla faixa de solos, desde os arenosos até os argilosos. Sua forragem é bem aceita pelos animais, com

digestibilidade variando de 75 % em folhas novas a 61 % em folhas velhas e altos índices de eficiência de conversão de forragem em produto animal (SKERMAN & RIVEROS, 1990).

Quando é cultivado para produção de grãos ou sementes, além da forragem anterior à colheita, a forragem residual da lavoura também pode ser utilizada para a alimentação dos animais, apresentando assim, altos rendimentos de grãos e de matéria seca por hectare com considerável valor alimentar (JORNADA, 2002).

O corte da forragem associado ao diferimento da pastagem é uma prática comumente utilizada em áreas destinadas à produção de sementes de espécies forrageiras (JORNADA, 2002). No entanto, a frequência e altura dos cortes aplicados durante o estágio vegetativo devem ser considerados. A exposição dos meristemas apicais, quantidade e eficiência fotossintética das folhas remanescentes e substâncias de reserva acumuladas, são fatores que, junto com o ambiente, determinam a quantidade e qualidade da forragem, e persistência das plantas (COLABELLI, 1993).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da frequência e altura de corte, e das épocas de colheita das sementes sobre a produção e qualidade da forragem e do resíduo pós-colheita de sementes de milheto nas condições da região de Pelotas, RS. O presente trabalho foi realizado no Centro Agropecuário da Palma/UFPel, município de Capão do Leão, RS (31° 52' S e 52° 29' W), região fisiográfica Encosta do Sudeste. Os dados meteorológicos relativos ao período experimental encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1- Variáveis climáticas observadas durante o período experimental.

Variável		1994			1995					
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Temperatura	Máxima	21,8	25	29,5	28,3	27,3	27	24,5	19,9	17,6
Média (°C)	Mínima	14,9	15,8	19,5	19,9	18,7	16,8	14,3	11	7,5
	Média	17,8	20	24,2	23,5	22,4	21,2	18,3	14,8	11,8
Precipitação (mm)		208	36,6	76,4	75,4	169,4	126	106,8	48,3	125
Geadas (n°)		1	0	0	0	0	0	1	3	8

Fonte. Estação Agroclimatológica de Pelotas, convênio EMBRAPA/UFPel.

O solo onde foi instalado o experimento apresentou: 16,0 % de argila; pH= 6,2/SMP= 6,6; M.O.= 1,55 %.; P= 4,2 mg dm⁻³; K= 43,0 mg dm⁻³; Al= 0 cmol_c dm⁻³; Ca + Mg= 4,7 cmol_c dm⁻³ e Na= 13,0 mg dm⁻³.

A área foi lavrada e gradeada, trinta dias antes da instalação do experimento. No momento da semeadura (07/11/1994) em linhas distanciadas em 0,50 m, realizou-se a adubação de base, conforme as recomendações da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC (1994)

¹ Eng. Agr., Dr., Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia- FAEM/UFPel. Cx. Postal 354, CEP 96001 - 970, Pelotas, RS, E-mail: plmonks@ufpel.tche.br

² Eng. Agr., MSc., Doutorando do programa de Pós-Graduação em Zootecnia - FAEM/UFPel. E-mail: otoniel@ufpel.tche.br

³ Eng. Agr., Dr., Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia- FAEM/UFPel. E-mail: peske@ufpel.tche.br

(Recebido para Publicação em 07/04/2004, Aprovado em 30/03/2005)

para gramíneas forrageiras de estação quente. Doses equivalentes a 25 kg ha⁻¹ de N, 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 200 kg ha⁻¹ de K₂O, nas formas de Uréia, Superfosfato Triplo e Cloreto de Potássio, foram incorporadas através de gradagem leve. Em 12/11/1994 deu-se a emergência das plântulas e em 05/12/94 foi feita a adubação nitrogenada em cobertura (50 kg ha⁻¹ de N na forma de Uréia) e capina manual. Através de desbaste, utilizou-se um stand de 25 pl m⁻¹ linear (500.000 pl ha⁻¹).

Os tratamentos consistiram na combinação de quatro frequências (um, dois, três e quatro) e duas alturas de cortes para forragem. Uma considerada drástica (5-6 cm) e outra considerada normal (15-16 cm) para esta espécie forrageira. Convencionou-se denominá-las respectivamente de baixa e alta. Após cada corte foram aplicados em cobertura, 50 kg ha⁻¹ de N na forma de Uréia. Para se avaliar a produção e a qualidade da forragem residual após a colheita de sementes, foi introduzido um tratamento sem corte para forragem.

A colheita das sementes e da forragem residual foi realizada aos 20 e 47 dias após as plantas atingirem 50 % da antese, que ocorreu aos 90, 100, 115, 144 e 166 dias após a emergência das plântulas, respectivamente para os tratamentos sem corte ; um; dois; três e quatro cortes para forragem.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos

completos ao acaso com parcelas subdivididas e cinco repetições. Às parcelas foram alocadas as frequências de corte, às subparcelas as alturas de corte e às sub-subparcelas as épocas de colheita de sementes.

Os cortes para forragem foram realizados em área útil de 2 m² na seguinte seqüência de dias após a emergência das plântulas: um corte- 44; dois cortes- 44 e 69; três cortes- 44, 69 e 111; quatro cortes- 44, 69, 111 e 144 dias. Após a pesagem da forragem verde, foi retirada uma amostra de aproximadamente 1 kg que foi seca em estufa a 65°C com circulação forçada de ar para determinação da produção de matéria seca (MS) e realização das análises bromatológicas.

Através de análise de variância e comparação de médias (Tukey P<0,01) foram analisados a produção de MS e os teores de proteína bruta (PB) fósforo (P) e potássio (K).

A análise de variância da produção de MS mostrou significância (P<0,01) para a interação número de cortes x altura de corte. Quando os cortes foram realizados a 15-16 cm do solo (maior resíduo), a produção de MS aumentou com o incremento no número de cortes. No entanto, quando os cortes foram realizados a 5-6 cm do solo (menor resíduo), a produção aumentou somente até três cortes. Não ocorrendo diferença entre as produções com três e quatro cortes (Tabela 2).

Tabela 2 - Produção de MS (kg ha⁻¹) e teores de proteína bruta – PB (%), fósforo - P e potássio – K (g kg⁻¹) na MS de milho submetido a número e alturas de corte para forragem.

Variável	Tratamento	Número de cortes			
		1	2	3	4
MS	Alto (15-16)	2.377 Db	6.380 Ca	9.544 Ba	11.953 Aa
	Baixo (5-6)	3.191 Ca	6.752 Ba	9.235 Aa	10.535 Ab
PB	Número	12,2A	10,76AB	9,82B	11,15AB
P	de	2,7B	3,6 A	3,6 A	4,0 A
K	cortes	37,4A	34,5 AB	29,3B	27,8 B

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, dentro de cada tratamento, diferem entre si (Tukey <0,01).

Diferenças na produção de MS entre as diferentes alturas de corte, foram evidenciadas apenas quando as plantas foram cortadas uma e quatro vezes. Em plantas cortadas uma única vez essa diferença foi favorável às plantas cortadas a menor altura, que produziram 34,2% mais forragem. Entretanto, quando cortadas quatro vezes, as plantas cortadas a maior altura produziram 15,4% mais forragem.

As produções parciais em kg ha⁻¹ de MS, para o primeiro, segundo, terceiro e quarto corte foram de 2.377; 4.003; 3.164 e 2.409 com corte alto e representaram aumentos de 68,4; 33,1 e 1,3 % em relação ao primeiro corte.

Com corte baixo, as produções parciais foram de 3.191; 3.561; 2.483 e 1.300 kg ha⁻¹, respectivamente para o primeiro, segundo, terceiro e quarto corte. Nesta altura, a produção do segundo corte aumentou em 11,6%, mas no terceiro e quarto corte, foi reduzida em 22,2 e 59,3% respectivamente, em relação ao primeiro corte.

No primeiro corte, ocorreu maior remoção de forragem pelo tratamento de menor altura, ocasionando diferença na produção de MS entre as alturas. No entanto, com dois e três cortes as produções foram semelhantes nas duas alturas testadas. O efeito benéfico da maior altura de corte sobre a recuperação e produção das plantas pode ser observado quando se considera o percentual de aumento na produção de MS em relação a produção do primeiro corte. Esses percentuais foram sempre maiores quando foram deixados

resíduos mais altos. O efeito positivo da maior altura de corte (maior resíduo), sobre a produção total de MS somente apareceu quando foram somadas as produções dos quatro cortes. Além de proporcionar maior área foliar residual, fator que influencia o vigor do rebrote após a desfolhação das forrageiras, o corte a maior altura do solo eliminou menor número de meristemas apicais, proporcionando uma rebrotação mais vigorosa e, conseqüentemente, maior produção final de MS. O menor resíduo após os cortes levou a morte de afillhos, o que contribuiu para uma rebrotação menos vigorosa destas plantas. Da mesma forma, em *Pennisetum purpureum* Schum., CRUZ FILHO (1982) observou efeito prejudicial do menor resíduo após cortes na recuperação e posterior produção e persistência das plantas. Essa interação fez com que, no tratamento de menor resíduo, a produção acumulada de quatro cortes não pudesse expressar diferença em relação a produção acumulada de três cortes (Tabela 2).

A análise de variância do teor de proteína bruta (PB) na MS mostrou significância (P<0,01) para número de cortes. Os valores mais altos de PB na MS, foram obtidos com um, dois e quatro cortes (Tabela 2), e podem ser considerados normais para gramíneas tropicais e subtropicais, estando próximos aos obtidos por SPITALERI et al. (1994).

Por ocasião do primeiro corte (26/12/1994) os colmos mais desenvolvidos apresentavam sinais da passagem do estágio vegetativo para o reprodutivo (constricção na base do

domo meristemático) e altura média das plantas de 0,95 m. Nas outras datas de corte, 20/01, 03/03 e 05/05/1995, já existiam plantas com emissão de inflorescências. No último corte, quando o teor de PB na MS apresentou valores um pouco mais altos, ocorreu efeito da menor diluição do N aplicado na adubação de cobertura, devido à baixa produção parcial de MS.

À medida que as plantas atingem estádios mais avançados de desenvolvimento, além do aumento na percentagem de folhas mortas, aumenta a percentagem de caules com redução na proporção de folhas. Fatores estes que causam redução no teor de PB e outros componentes mais digestíveis do material colhido (PEDROSO, 2002). A diferença na altura de corte de 5-6cm para 15-16cm não foi suficiente para alterar a percentagem de PB na MS do milho. O efeito da altura de corte sobre a qualidade da forragem depende da interação de muitos fatores, como, características morfológicas e fisiológicas das espécies, condições ambientais prevalentes e manejo de corte utilizado (CRUZ FILHO, 1982).

A análise de variância do teor médio de fósforo (P) na MS mostrou significância ($P < 0,01$) para número de cortes. A forragem das plantas submetidas a um corte apresentou teor de P na MS inferior aos demais tratamentos, não havendo diferenças significativas entre estes. Estas diferenças podem ser atribuídas à idade das plantas no primeiro corte, a qual, segundo SKERMAN & RIVEROS (1990) se constitui em um dos principais fatores que provocam diferenças no conteúdo de fósforo das pastagens. Os teores médios de fósforo obtidos foram altos quando comparados com os valores encontrados por STOBBS (1975) em folhas e caules e, semelhantes aos encontrados nas inflorescências da mesma espécie.

A análise de variância do teor médio de potássio (K) na MS mostrou significância ($P < 0,01$) para número de cortes. A forragem das plantas que receberam um corte apresentou teor de K na MS igual a do tratamento de dois cortes e superior a dos tratamentos de três e quatro cortes. Os tratamentos de

dois, três e quatro cortes não diferiram entre si (Tabela 2) estando os teores observados dentro dos valores normais encontrados com milho (STOBBS, 1975).

A análise de variância da produção de MS da forragem residual após a colheita de sementes mostrou significância ($P < 0,01$) para as interações número de cortes x altura de corte e número de cortes x épocas de colheita de sementes. Na altura de 15-16cm, o tratamento de um corte para forragem produziu maior quantidade de MS que os demais (Tabela 3). Os tratamentos de zero (sem cortes), dois, três e quatro cortes produziram, respectivamente, o equivalente a 89%; 53,5%; 20,0% e 15% da produção com um corte. Na altura de 5-6cm, as produções dos tratamentos sem cortes e um corte foram semelhantes e superiores aos demais. Os tratamentos de dois, três e quatro cortes produziram respectivamente, o equivalente a 62,0%; 16,0% e 9,0% da produção dos tratamentos com produção mais elevada.

A produção de MS residual na primeira época de colheita de sementes, no tratamento de um corte foi superior aos demais (Tabela 3). Os tratamentos de zero (sem cortes), dois, três e quatro cortes produziram, respectivamente, o equivalente a 74,9%; 56,6%; 18,8%; e 11,1% da produção do tratamento de um corte. Na última época de colheita o tratamento de zero corte apresentou maior produção de MS residual do que os demais. Os tratamentos de um, dois, três e quatro cortes produziram respectivamente, o equivalente a 85,4%; 50,9% 16,4% e 11,6%, do melhor tratamento (sem cortes).

Os resultados também mostram que apenas no tratamento sem cortes a forragem residual foi maior na última época de colheita. Aliado as condições climáticas favoráveis ao crescimento do milho, o desenvolvimento de perfilhos vegetativos durante o período compreendido entre a primeira e última colheita, proporcionaram a ocorrência desta diferença entre estes tratamentos. Este desenvolvimento de perfilhos ocorreu em menor proporção quando as plantas receberam cortes anteriores à colheita de sementes.

Tabela 3 - Produção de MS (kg ha^{-1}) do resíduo da lavoura de milho submetido a número e alturas de corte para forragem e épocas de colheita de sementes.

Altura de corte (cm)	Número de cortes				
	0	1	2	3	4
Alta(15-16)	11.574 Ba	12.949 Aa	6.928 Ca	2.717 Da	1.921 Da
Baixa(5-6)	11.284 Aa	11.147 Ab	7.044 Ba	1.862 Ca	1.041 Ca
Época de colheita					
1 ^a (20 dias)	9.524 Bb	12.711 Aa	7.189 Ca	2.387 Da	1.417 Da
2 ^a (47 dias)	13.333 Aa	11.385 Ba	6.783 Ca	2.192 Da	1.545 Da

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, dentro de cada tratamento, diferem entre si (Tukey $P < 0,01$).

A análise de variância do teor de PB na MS da forragem residual da lavoura de sementes mostrou significância ($P < 0,01$) para as interações número de cortes para forragem x alturas de corte e, número de cortes para forragem x épocas de colheita de sementes. A exceção do tratamento de quatro cortes para forragem, que apresentou teor de PB pouco superior ao limite mínimo abaixo do qual há limitação de consumo de alimento pelos ruminantes (MINSON, 1981), todos os outros mostraram valores muito baixos (Tabela 4).

Em vista da adubação nitrogenada realizada após cada corte, e do pequeno crescimento apresentado pelo milho após o quarto corte, ocorreu menor efeito da diluição do N na planta, melhorando assim o teor de PB, na MS. Os tratamentos de três e quatro cortes para forragem apresentaram maiores teores de PB na MS da forragem

residual que os demais na primeira e última época de colheita (Tabela 4). No entanto, na última época, em função das condições climáticas ainda mais desfavoráveis ao crescimento vegetativo do milho, esses teores foram diminuídos em relação à primeira época, nos tratamentos de três e quatro cortes. Com temperaturas e luminosidade mais baixas houve maior ocorrência de folhas mortas, contribuindo para a diminuição da qualidade.

A análise de variância do teor de P na MS da forragem residual da lavoura de sementes mostrou significância ($P < 0,01$) para a interação número de cortes para forragem x épocas de colheita de sementes. Os tratamentos de três e quatro cortes apresentaram teores de P mais altos que os demais tratamentos (Tabela 4). Neste caso, também ocorreu efeito de menor diluição do P na planta, nos tratamentos de

três e quatro cortes, já que as produções de MS residual nesses tratamentos foram muito pequenas. Os teores de P na MS residual de todos os tratamentos encontram-se dentro dos valores mínimos na dieta, necessários para a manutenção, crescimento e terminação dos animais ruminantes (CAVALHEIRO & TRINDADE, 1992), e próximos aos encontrados por STOBBS (1975) em milho. A percentagem de P na MS residual da lavoura de sementes, após a primeira e a última época de colheita, não apresentaram diferença

significativa, nos tratamentos de até dois cortes prévios para forragem (Tabela 4). Com três e quatro cortes, o teor de P na MS residual foi maior tanto na primeira como na última época de colheita.

Para o teor de K, a análise da variância não mostrou significância dos tratamentos estudados, tendo sido obtida uma média de 1,12 % de K na MS da forragem residual após a colheita de sementes de milho.

Tabela 4 - Teores de PB (%) e P (g kg⁻¹) na MS do resíduo da lavoura de milho submetido a número e alturas (cm) de corte para forragem e épocas de colheita de sementes.

Variável	Tratamento	Número de cortes				
		0	1	2	3	4
PB	Alta (15-16)	2,57 Ca	2,60 Ca	2,39 Ca	4,78 Ba	7,84Aa
	Baixa (5-6)	2,52 Ca	2,21 Ca	2,50 Ca	4,98 Ba	8,84Ab
	1 ^a (20 dias)	2,88 Ca	2,63 Ca	2,34 Ca	5,57 Ba	10,43Aa
	2 ^a (47 dias)	2,21 Ca	2,18 Ca	2,55 Ca	4,19 Bb	6,25Ab
P	1 ^a (20 dias)	1,6Ca	1,9 Ca	2,2 Ca	3,1 Bb	4,1Aa
	2 ^a (47 dias)	1,7 Ca	1,6 Ca	2,1 Ca	3,7 Aa	3,0Bb

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, dentro de cada tratamento, diferem entre si (Tukey P<0,01).

A produção de matéria seca da forragem de milho é influenciada pelo número e altura dos cortes, enquanto os teores de proteína bruta, fósforo e potássio são influenciados somente pelo número de cortes.

A produção de matéria seca e o teor de proteína bruta do resíduo da lavoura de milho para produção de sementes são influenciados pelo número e altura dos cortes e, época de colheita de sementes, enquanto o teor de fósforo é influenciado pelo número de cortes e pela época de colheita de sementes.

O teor de potássio não é influenciado pelos fatores testados.

ABSTRACT

*Effects of cutting regimens and seed harvest dates on the yield and forage quality of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) Leeke) and stover post seed harvest were evaluated. Treatments were four clipping frequencies and two cutting heights. In addition, these treatments and a non-cut treatment were combined with two seed harvest dates, to evaluate stover forage. Dry matter yield, crude protein, phosphorus and potassium contents of forage, pre and post seed harvest were evaluated. Dry matter yield was influenced by number and height of cuttings, while crude protein, phosphorus and potassium contents were influenced by number of cuttings. Dry matter yield and crude protein content of stover post seed harvest were influenced by number, height of cuttings and seed harvest dates, while phosphorus content was influenced by number of cuttings and seed harvest date. Potassium content was not influenced by any of the factors.*

*Key words: crude protein, *Pennisetum glaucum*, phosphorus, potassium.*

REFERÊNCIAS

CAVALHEIRO, A.C.L., TRINDADE, D.S. **Os minerais para bovinos e ovinos criados em pasto**. Porto Alegre: Sagra-DCLuzzatto, 1992. 142p.
COLABELLI, M.R. Acumulacion y movilizacion de carbohidratos de reserva en *Lotus tenuis*. In: REUNION

ASOCIACION LATINOAMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL, 13., REUNION SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCION ANIMAL, 17., 1993, Santiago de Chile, **Memorias...** Santiago de Chile: ALPA, 1993. p.21-22.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3 ed. Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.

CRUZ FILHO, A.B. da. **Efeito da altura e frequência de corte sobre a produção de forragem e reservas orgânicas do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv Cameroon**. Pelotas, 1982. 82f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Pastagens) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas.

JORNADA, J. B. J. da **Rendimento e qualidade de sementes de milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) em resposta a práticas de manejo**. Porto Alegre, 2002. 147f. Dissertação (Mestrado em Plantas forrageiras) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MINSON, D.J. Nutritional differences between tropical and temperate pastures. In: MORLEY, F.H.W. **Grazing animals**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1981. p.143-157.

PEDROSO, C. E. da S. **Desempenho e comportamento de ovinos em gestação e lactação nos diferentes estágios fenológicos de azevém anual sob pastejo**. Porto Alegre, 2002. 147f. Dissertação (Mestrado em Plantas forrageiras) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SKERMAN, P.J., RIVEROS, F. **Tropical grasses**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1990. 832 p. (FAO- Plant Production and Protection Series; 23).

SPITALERI, R.F., SOLLENBERGER, L.E., SCHANK, S.C., STAPLES, C.R. Defoliation effects on agronomic performance of seeded *Pennisetum hexaploides* hybrids. **Agronomy Journal**, Madison, v.86, n.4, p.695-698, 1994.

STOBBS, T.H. A comparison of zulu sorghum, bulrush millet and white panicum in terms of yield, forage quality and milk production. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v.15, p.211-218, 1975.