

EFEITO DO NITROGÊNIO, MÉTODOS DE SEMEADURA E REGIMES DE CORTE NO RENDIMENTO E QUALIDADE DA FORRAGEM E DA SEMENTE DE MILHETO¹

SIMONE MEREDITH SCHEFFER², JOÃO CARLOS DE SAIBRO³ e JOÃO RIBOLDI⁴

RESUMO - Foi conduzido um experimento de campo para avaliar o efeito de doses de nitrogênio (zero, 100 e 200 kg N/ha), métodos de semeadura (lanço, 0,50 m e 1,00 m entre linhas) e regimes de corte (dois, três e quatro cortes) sobre o rendimento e qualidade da matéria seca (MS) e da semente de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leake), tendo em vista determinar um sistema otimizado de dupla utilização (forragem + semente) para esta gramínea anual de produção estival. A aplicação de doses crescentes de nitrogênio aumentou os rendimentos de MS, proteína bruta (PB) e de sementes, bem como o teor de PB na forragem e o vigor das sementes. O plantio em linhas apresentou os maiores rendimentos de MS, PB e de sementes em relação ao plantio a lanço, não ocorrendo diferenças entre os espaçamentos de 0,50 m e 1,00 m. Nos regimes de dois, três e quatro cortes, foram obtidos, progressivamente, maiores rendimentos de MS e PB, porém menores rendimentos de sementes. Os regimes de corte não afetaram a qualidade fisiológica das sementes. Com base nos resultados obtidos, sugere-se o plantio em linhas afastadas de 0,50 m, 200 kg N/ha e dois cortes praticados no estágio vegetativo, como a melhor combinação dos fatores estudados, visando a dupla utilização do milheto.

Termos para indexação: *Pennisetum americanum*, proteína bruta, matéria seca.

EFFECT OF NITROGEN, SOWING METHODS AND CUTTING REGIMES ON PEARLMILLET FORAGE AND SEED YIELD AND QUALITY

ABSTRACT - A field trial was carried out to determine the effect of nitrogen levels (zero, 100 and 200 kg N/ha), sowing methods (broadcast, in rows 0.50 m, and 1.00 m apart) and cutting regimes (clipped twice, three and four times) on pearl millet (*Pennisetum americanum* (L.) Leake) forage and seed yield and quality, in order to determine an optimized double-use (forage + seed) system for this summer annual forage grass. Nitrogen fertilization increased forage dry matter (DM), crude protein (CP) and seed yields, as well as forage CP and seed vigor. Seeding in rows showed the highest DM, CP and seed yield as compared to broadcast; no differences on three parameters were found between rows 0.50 m and 1.00 m apart. Cutting vegetative forage twice, three or four times progressively increased DM and CP yields. However, seed yield decreased with increasing cutting frequency. Cutting regimes did not affect seed physiological quality. Based on the results, it is suggested to seed in rows 0.50 m apart, fertilize with 200 kg N/ha and clipping forage twice at the vegetative stage as the best combination of the factors studied.

Index terms: *Pennisetum americanum*, dry matter, crude protein.

INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, o milheto (*Pennisetum americanum*) é uma importante gramínea forrageira para a formação de pastagens anuais ou tempo-

rárias de primavera-verão, sendo utilizada principalmente para o engorde de bovinos para abate (Cóser & Maraschin 1983) ou para a alimentação de vacas leiteiras (Olivo et al. s.n.t.), com resultados muito satisfatórios. Por outro lado, a produção de suas sementes é importante para assegurar a manutenção e expansão das áreas cultivadas com esta forrageira. Em verdade, é necessário identificar localmente sistemas de estabelecimento, manejo e utilização destas pastagens visando maximizar sua dupla utilização para produção de forragem e de sementes com alta qualidade.

Com relação à produção de forragem, vários trabalhos de pesquisas demonstraram a adaptação (Saibro et al. 1976), resposta positiva à adubação nitrogenada (Olsen & Santos 1976, Medeiros et al. 1978), à adequada população (Posti-

¹ Aceito para publicação em 11 de janeiro de 1985.

Parte do trabalho de tese do primeiro autor, apresentada à Fac. de Agron./UFRS para obtenção do título de Mestre em Agron. Trabalho parcialmente financiado pela FINEP, CNPq e PROPESP da UFRS.

² Eng. - Agr., M.Sc., bolsista da CAPES/PICD/UPF. Atualmente, na DEFENSA-INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS S.A., Caixa Postal 2679, CEP 90000 Porto Alegre, RS.

³ Eng. - Agr., Ph.D., Prof. - Adj., Fac. de Agron. - UFRS, Caixa Postal 776, CEP 90000 Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

⁴ Eng. - Agr., M.Sc., Prof. - Assist. UFRS. Bolsista do CNPq.

glione et al. 1978, Medeiros et al. 1978) e ao manejo (Guterres et al. 1976, Westphalen 1977) do milho nas condições ambientais do Rio Grande do Sul.

No entanto, são escassas as informações sobre rendimento e qualidade da semente desta espécie forrageira no Estado, e vários fatores influentes merecem ser inicialmente estudados. Segundo Humphreys (1976), a dose de nitrogênio (N) utilizada é o fator isolado mais importante na produção de sementes de gramíneas forrageiras, sendo os seus principais benefícios relacionados com a conversão de filhotes vegetativos em férteis (reprodutivos), aumento do número de espiguetas e tamanho das inflorescências, e aumento no peso das sementes. Na Índia, Radder et al. (1969) obtiveram 1.425 kg/ha de sementes de milho com a aplicação de 90 kg/ha de N, em comparação com 605 kg/ha sem N. Geralmente, à medida que são aplicadas doses crescentes de N, incrementos lineares são obtidos no rendimento de sementes; mas se as doses forem aumentadas, pode ocorrer redução no rendimento (Singh & Maurya 1969, Deosthale et al. 1974).

O método de semeadura apresenta marcante influência sobre o rendimento e a qualidade da semente. De modo geral, a semeadura em linhas apresenta vantagens sobre o plantio a lanço (Humphreys 1976, Mock & Heghin 1976). A redução do espaçamento entre linhas geralmente provoca maiores rendimentos em comparação com linhas mais afastadas (Robinson et al. 1964, Sticker & Wearden 1965), fato explicado pelo aumento no número de panículas por hectare (maior afixamento) e de grãos por panícula. Em compensação, o peso da semente, o peso e o tamanho da panícula, tendem a aumentar com espaçamentos maiores (Machado et al. 1976).

O efeito de regimes de corte sobre o rendimento de sementes de gramíneas forrageiras é complexo, pois é influenciado pelas condições ambientais, espécie, cultivar, hábito de crescimento, e principalmente pela intensidade (frequência, altura) e momento (estádio de desenvolvimento) em que são realizados os cortes. Segundo Carámbula & Elizondo (1968), as principais conseqüências do desfolhamento num cultivo para produção de sementes são a variação na população de filhotes,

redução das substâncias orgânicas acumuladas na planta, variação na interceptação da luz, e a remoção do primórdio floral e das folhas superiores do colmo principal.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de estimar o efeito da adubação nitrogenada, dos métodos de semeadura, e dos regimes de corte, sobre a produção e a qualidade da forragem e da semente do milho na região da depressão central do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo da Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, situada no município de Guaíba, região fisiográfica da depressão central, que apresenta clima subtropical úmido.

O solo pertence à série Arroio dos Ratos. A análise do solo apresentou pH = 5,9, 12,7 ppm de fósforo, 124 ppm de potássio e 1,8% de matéria orgânica. O experimento constituiu-se num fatorial 3³. Os fatores e níveis estudados foram: a) Nitrogênio: 0, 100 e 200 kg/ha de N; b) Métodos de semeadura: lanço, 0,50 m e 1,00 m entre linhas; c) Regimes de corte: dois, três e quatro cortes com plantas no estágio vegetativo. O delineamento experimental foi o de blocos incompletos, casualizados, com duas repetições e confundimento parcial da interação tríplice, totalizando 54 parcelas distribuídas em seis blocos. A área total de cada parcela foi de 18 m² (3 m x 6 m) sendo escolhida uma área útil de 5 m² (1 m x 5 m). A aplicação de nitrogênio (N), na forma de uréia, foi parcelada em três vezes (antes do primeiro corte e imediatamente após o 2º e 3º cortes). A distribuição da uréia foi feita manualmente a lanço nas parcelas semeadas a lanço; e nas demais parcelas, com uma adubadeira manual, ao lado e próximo das plantas na linha.

Não foi aplicado calcário, pois o pH do solo foi considerado satisfatório. A adubação de correção e da manutenção foram feitas antes do plantio. Foram aplicados 126 kg/ha de P₂O₅ (SFT) e 60 kg/ha de K₂O (KCl).

O milho foi semeado no dia 22.10.79, numa densidade de 9 kg/ha de sementes puras viáveis. Na segunda quinzena de novembro, foi realizada uma capina para eliminação das plantas daninhas nas parcelas com semeadura em linha. As plantas foram cortadas com segadeira mecânica a uma altura de 10 cm - 15 cm acima do solo em 30.11.79, 12.12.79, 27.12.79 e 15.01.80. Os cortes foram realizados quando as plantas atingiam, em média, 70 cm de altura. A forragem verde colhida foi pesada em campo, retirando-se uma amostra para a determinação do teor de matéria seca (MS). A colheita das plantas para determinar a produção de sementes foi feita entre 22 e 29.04.80. Este material, após colhido e amostrado, foi amarrado em feixes e posto a secar ao sol por alguns dias. Logo

após, as panículas foram destacadas dos colmos e colocadas em sacos de algodão, para completar a secagem à sombra. Em dezembro de 1980, foi realizada a trilha, limpeza e pesagem das sementes.

As avaliações realizadas foram: a) rendimento de MS; b) rendimento e teor de proteína bruta; c) altura e estágio de desenvolvimento do meristema apical dos colmos; d) rendimento de sementes (com teor de umidade ajustado a 13%); e) componentes do rendimento de sementes (número de panículas por hectare, comprimento de panículas e peso de sementes); f) taxa de germinação de acordo com as Regras Oficiais para Análise de Sementes (Brasil. Ministério da Agricultura 1976); g) vigor de sementes, avaliado através do teste de estresse por metanol, descrito por Musgrave et al. (1980), modificado por Scheffer et al. (1982).

Para verificar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis avaliadas, utilizou-se a análise de variância, conforme modelo para o delineamento experimental adotado (Gomes 1978), desdobrando-se os efeitos de nitrogênio e regimes de corte em regressões lineares e quadráticas, e de métodos de semeadura nos componentes lanço x linha e linha 0,50 x linha 1,00 m (Tabela 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rendimento de matéria seca

Os fatores estudados (nitrogênio, métodos de semeadura e regimes de corte) evidenciaram efeito sobre a produção de matéria seca (MS) de milho; a influência de um fator foi dependente de outro (Tabela 1). A aplicação de doses crescentes de nitrogênio (N) provocou um aumento linear positivo no rendimento de MS de milho, para todos os regimes de corte, e independentemente do método de semeadura (Fig. 1), sendo a resposta para a não-aplicação de N e a inclinação mais salientes à medida que se intensificou a utilização. Também Broyles & Fribourg (1959) e Medeiros et al. (1978) observaram efeito positivo de N no aumento dos rendimentos de MS de milho. No presente trabalho, dado o curto período de tempo decorrido entre o plantio e o último corte feito no estágio vegetativo (85 dias), verificou-se que os rendimentos foram muito bons, quando comparados com os obtidos em outros trabalhos (Freitas & Saibro 1976, Guterres et al. 1976). O milho apresentou uma excelente rebrotação após o desfolhamento, possibilitando, assim, curtos intervalos entre cortes.

Com relação aos métodos de semeadura, em todos os regimes de corte e para todos os níveis de N, o plantio em linhas superou o plantio a lanço em rendimento de matéria seca (Fig. 2). Isto foi consequência de uma maior população de plantas por metro quadrado obtida na semeadura em linhas (em média 120 plantas por metro quadrado), em relação à semeadura a lanço (em média 72 plantas por metro quadrado). Além disso, no plantio a lanço não foi realizada nenhuma capina e, portanto, as plantas daninhas competiram com o milho por água, energia radiante e nutrientes. Burger & Campbell (1961), trabalhando com capim-sudão (*Sorghum sudanense*), obtiveram menores rendimentos de MS com a semeadura a lanço, e atribuíram este resultado ao menor número de filhos primários/ha em relação ao plantio em linhas.

Teor e rendimento de proteína bruta

O teor de proteína bruta (PB) do milho aumentou com o acréscimo de doses de N, concordando com resultados de Broyles & Fribourg (1959) e Medeiros et al. (1978), e foi influenciado pelos métodos de semeadura (Tabela 1). A resposta para o teor de PB ao aumento das quantidades de N variou conforme o método de semeadura. Assim, para o espaçamento de 1,00 m entre linhas, a dependência entre N e o teor de PB foi melhor explicada por uma regressão quadrática, ao passo que para os demais métodos de semeadura, regressões lineares expressaram esta relação (Fig. 3). Os maiores teores de PB foram alcançados com o maior espaçamento utilizado. Este comportamento também foi relatado por Worker Junior (1973) com capim-sudão, quando o aumento dos espaçamentos entre linhas resultou em aumento no teor de PB. É provável que a maior concentração do adubo nitrogenado junto às linhas tenha ocasionado maior absorção e assimilação do nitrogênio pelas plantas em ambos os trabalhos.

Os menores teores de PB foram obtidos no plantio a lanço, possivelmente em virtude da menor quantidade de plantas por metro quadrado, à presença de plantas daninhas e ao modo (lanço, sem incorporação no solo) de distribuição do adubo nitrogenado, que deve ter ocasionado um menor aproveitamento do nitrogênio. Já no espaça-

TABELA 1. Análise de variância para o efeito do nitrogênio, métodos de semeadura e regimes de corte sobre o rendimento de MS e de sementes, teor e rendimento de PB, e qualidade fisiológica das sementes de milho.

Causas de variação	GL	Quadrados médios						
		Rendimento de MS	Teor de PB	Rendimento de PB	Rendimento de sementes	Taxa de germinação ¹	Vigor das sementes ¹	
Blocos	5	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Nitrogênio (N)	2	*	*	*	*	NS	NS	NS
Regressão linear	1	-	-	-	-	-	-	*
Regressão quadrática	1	-	-	-	-	-	-	NS
Métodos de semeadura (S)	2	*	*	*	*	*	*	*
Lanço x Linha	1	-	-	-	-	-	-	NS
Linha 0,50 m x Linha 1,00 m	1	-	-	-	NS	-	-	*
Regimes de corte (C)	2	*	NS	*	*	NS	NS	NS
Regressão linear	1	-	-	-	*	-	-	-
Regressão quadrática	1	-	-	-	NS	-	-	-
N x S	4	*	*	*	NS	NS	NS	NS
N x C	4	*	NS	*	NS	NS	NS	NS
C x S	4	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
N x C x S	6	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Erro experimental	24	0,08	2,30	2.137,47	85.907,41	25,04	21,08	
Total	53							
C.V. (%)		14,21	10,27	15,64	22,97	9,85	10,27	

* = Significativo a 5%.

NS = Não significativo.

¹ = Dados transformados por arco seno \sqrt{y} .

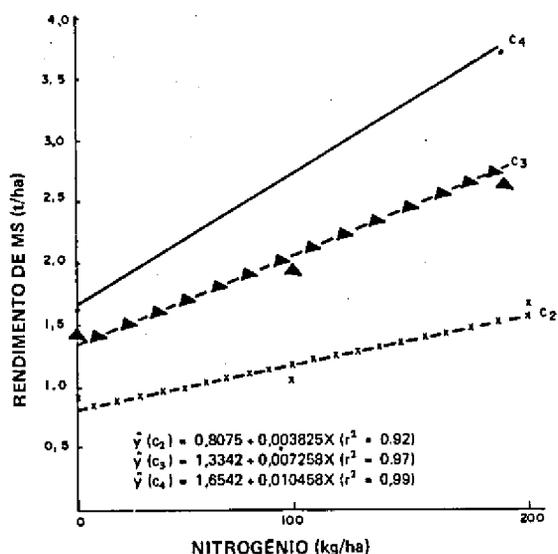


FIG. 1. Rendimento total de MS de milho, colhido no estágio vegetativo, em função de regimes de corte e nitrogênio.

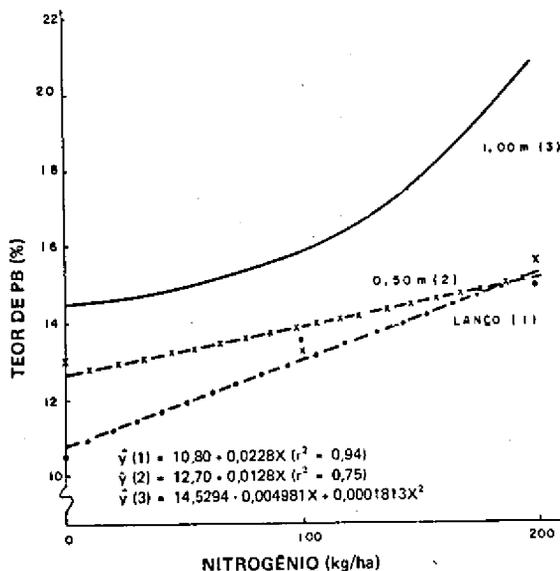


FIG. 3. Teores médios de PB na MS de milho colhido no estágio vegetativo, em função de métodos de semeadura e nitrogênio.

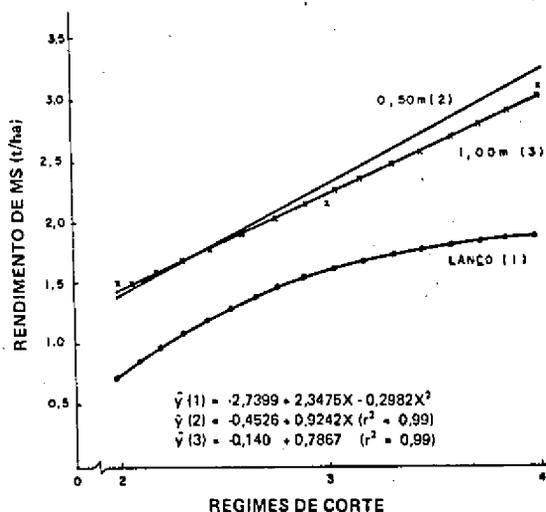


FIG. 2. Rendimento total de MS de milho, colhido no estágio vegetativo, em função de métodos de semeadura e regimes de corte.

mento de 0,50 m com a dose máxima de N, o teor de PB foi comparativamente baixo em relação ao espaçamento de 1,00 m entre linhas; talvez isto se deva ao efeito de diluição, uma vez que com esta dose de N foram obtidos os maiores rendi-

mentos de MS em relação aos demais métodos de semeadura.

Considerando o rendimento de PB de milho (Fig. 4), observa-se que no maior espaçamento obtiveram-se os maiores rendimentos de PB, decorrentes dos maiores teores de PB alcançados. Para o plantio a lanço, bem como para o maior espaçamento, a resposta do rendimento de PB para os níveis de N seguiu a mesma forma de resposta do teor de PB, enquanto no espaçamento de 0,50 m a resposta quadrática está associada ao tipo de resposta que se verificou para o rendimento de MS.

Rendimento de sementes

Todos os fatores estudados (nitrogênio, métodos de semeadura e regimes de corte) afetaram independentemente o rendimento de sementes de milho (Tabela 1). A aplicação de doses crescentes de N ocasionou um aumento no rendimento de sementes de milho (Fig. 5), concordando com resultados obtidos com a mesma espécie por Radder et al. (1969), Singh & Maurya (1969), Chundawat et al. (1970) e Deosthale et al. (1974). Os maiores incrementos no rendimento ocorreram entre a dose de 100 e de 200 kg/ha de N. A princípio,

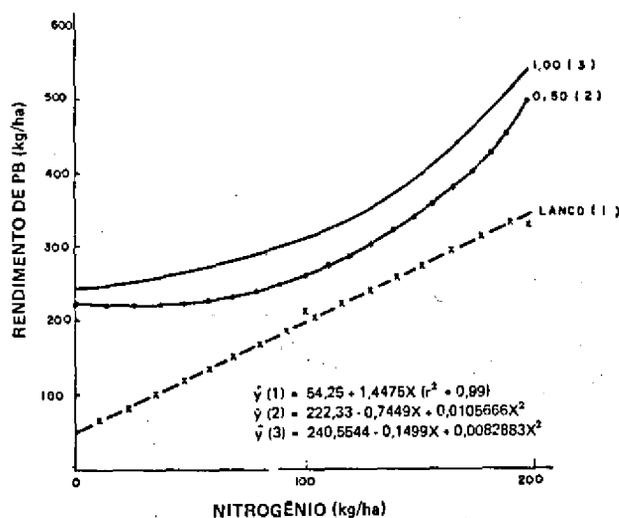


FIG. 4. Rendimento total de PB de milho colhido no estágio vegetativo em função de métodos de semeadura e nitrogênio.

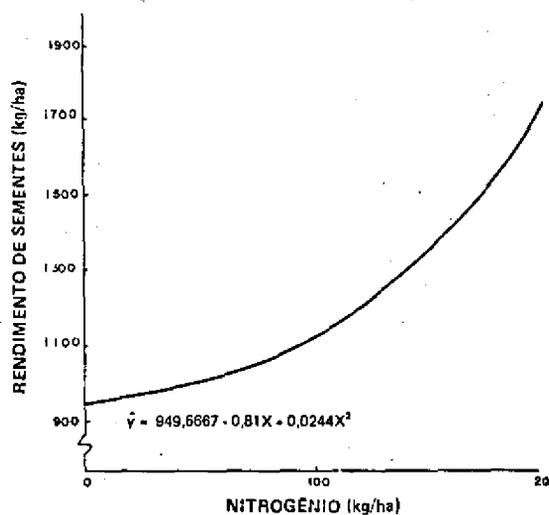


FIG. 5. Rendimento total de sementes de milho em função do nitrogênio.

esperava-se o contrário, isto é, maiores aumentos com a aplicação de 100 kg/ha de N. Provavelmente, com a aplicação desta dose, o nível nutricional de N nas plantas não foi suficiente para permitir incrementos reais no rendimento de sementes. Também Costa (1970), trabalhando com sorgo granífero, não obteve aumento no rendimento de grãos com a aplicação de 80 kg/ha de N. Talvez seja necessário alcançar um determinado nível de

metabólitos nas plantas, para que ocorram aumentos significativos no rendimento de sementes, principalmente quando estes aumentos são devidos a acréscimos no tamanho das panículas e no peso das sementes, como ocorreu no presente trabalho. Também Myers (1978) verificou que o efeito do N sobre o rendimento de grãos de sorgo foi o de aumentar o número de grãos por panícula e o peso de grãos. Para Porter et al. (1960), o acréscimo no peso das panículas ocasionado pela aplicação de N foi suficiente para explicar, isoladamente, a diferença de rendimento de grãos entre as doses de 112 e 224 kg/ha de N.

Quanto aos métodos de semeadura, houve uma superioridade significativa do plantio em linhas sobre o plantio a lanço, e não houve diferença entre espaçamento de 0,50 m e 1,00 m entre linhas (Tabela 2). Atribui-se este menor rendimento de sementes, obtido no estabelecimento a lanço, ao menor número de panículas por hectare, que, por sua vez, é consequência da menor emergência de plântulas, o qual geralmente ocorre em semeaduras a lanço (White 1973). Tanto no trabalho relatado por Machado et al. (1976) para sorgo, como no presente estudo, foi obtido maior número de panículas/ha no menor espaçamento entre linhas, enquanto que o tamanho das panículas e o peso das sementes foram superiores no maior espaçamento. Isto leva à conclusão de que, à semelhança do sorgo, o milho revelou capacidade para compensar o menor número de panículas ocorrido no maior espaçamento, com aumentos no tamanho das panículas e no peso de sementes. Mecanismos compensatórios semelhantes, principalmente entre o número de panículas por hectare e o número de grãos por panícula, foram identificados em sorgo por Stickler & Wearden (1965) e por Karchi & Rudich (1966).

Quanto ao efeito dos regimes de corte, verificou-se que, à medida que a frequência de desfolhações aumentou, o rendimento de sementes diminuiu linearmente (Fig. 6). Respostas semelhantes foram obtidas em cereais de inverno por Gardner & Wiggans (1960) e por Pereira (1974). O efeito negativo dos cortes sobre o rendimento de sementes de milho deve-se principalmente à redução no número de panículas/ha, resultante da eliminação do meristema apical e da diminuição nas reser-

TABELA 2. Rendimento total de sementes de milho, em função de métodos de semeadura e nitrogênio.

Métodos de semeadura	Nitrogênio (kg/ha)			Médias
	0	100	200	
Lanço	664	780	1.636	1.026,6
0,50 m	1.965	1.281	1.746	1.364,0
1,00 m	1.120	1.278	1.914	1.437,3
Médias	949,6	1.113,0	1.765,3	1.276,0

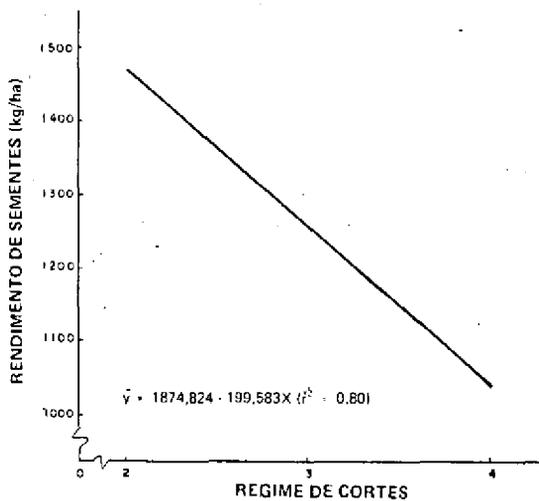


FIG. 6. Rendimento total de sementes de milho em função dos regimes de corte.

vas orgânicas das plantas, pois o aumento do número de cortes reduz o potencial de rebrotação do milho. Cumpre salientar que as condições de umidade no solo por ocasião dos cortes foram muito favoráveis, o que permitiu excelente rebrote das plantas e ótimo desenvolvimento das mesmas. Caso contrário, maiores reduções no rendimento de sementes certamente teriam ocorrido.

Qualidade fisiológica das sementes

A qualidade das sementes do milho foi avaliada pela taxa de germinação e pelo teste de vigor.

A taxa de germinação não foi afetada pelos fatores estudados (Tabela 1). Burnside et al. (1964) também não constataram efeito significativo de diferentes espaçamentos sobre a germinação de sementes de sorgo. Da mesma forma, Mejia et al.

(1978) não observaram efeito do nitrogênio sobre a taxa de germinação das sementes de *Panicum maximum*.

Porém, pelo teste de vigor, evidenciou-se efeito independente de N e métodos de semeadura (Tabela 1). Assim, com espaçamento de 0,50 m entre linhas, obtiveram-se as sementes mais vigorosas, em comparação com os demais métodos de semeadura (Tabela 3). Observa-se, também, que, à medida que as doses de N aumentaram, cresceu o vigor das sementes de milho. Jacques (1971), trabalhando com *Phalaris aquatica*, constatou igualmente um efeito positivo do nitrogênio sobre a emergência de plântulas em vermiculita.

Quanto aos regimes de corte, não se evidenciou efeito sobre o vigor das sementes de milho, talvez por causa do pequeno intervalo de tempo (1 semana) entre a colheita das plantas submetidas ao regime de dois cortes, e as restantes. Por outro lado, conclui-se que o dano causado às plantas pelo aumento da frequência de cortes não foi suficiente para afetar a qualidade fisiológica das sementes.

TABELA 3. Vigor das sementes de milho, em função dos métodos de semeadura e nitrogênio.

Métodos de semeadura	Nitrogênio (kg/ha)			Médias
	0	100	200	
	% germinação			
Lanço	44,5	46,8	50,0	47,1
0,50 m	48,8	56,7	55,2	53,6
1,00 m	49,5	39,7	54,8	48,0
Médias	47,6	47,7	53,3	49,5

CONCLUSÕES

1. A semeadura em linhas e dose máxima de N (200 kg/ha) proporcionaram os maiores rendimentos de forragem seca, proteína bruta e de sementes do milheto, bem como sementes mais vigorosas.

2. O aumento da frequência de cortes reduziu o rendimento das sementes, mas não afetou sua germinação e vigor.

3. De acordo com o principal objetivo do trabalho, visando a dupla utilização do milheto, recomenda-se seu plantio em linhas espaçadas de 0,50 m, aplicação parcelada de 200 kg/ha de N, e realização de dois cortes ou pastejos das plantas em estágio vegetativo, até o final de dezembro; e então, a pastagem deve ser diferida (vedada).

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Rio de Janeiro, 1976. 120p.
- BROYLES, K.R. & FRIBOURG, H.A. Nitrogen fertilization and cutting management of sudangrass and millets. *Agron. J.*, Madison, 51(5):277-9, 1959.
- BURGER, A.W. & CAMPBELL, W.F. Effects of rates and methods of seeding on the original stand, tillering, stem diameter, leaf-stem and yield of sudangrass. *Agron. J.*, Madison, 53(4):289-91, 1961.
- BURNSIDE, O.L.; FENSTER, C.R. & WICKS, G.A. Influence of tillage, row spacing and atrazine on components of dryland sorghum in Nebraska. *Agron. J.*, Madison, 56(4):397-400, 1964.
- CARÁMBULA, M. & ELIZONDO, J. Producción de semillas en gramíneas forrajeras. I. Importancia de la edad de macollas y influencia del nitrógeno y de la defoliación. *Bol. Estac. Exp. Paysandú, Paysandú*, 5:111-37, 1968.
- CHUNDAWAT, G.S.; SHARMA, D.C. & SHEKHAWAT, G.S. Note on the response of hybrid bajra to time of nitrogen application. *Indian J. Agron.*, New Delhi, 15:189-90, 1970.
- CÓSER, A.C. & MARASCHIN, G.E. Desempenho animal em pastagens de milheto comum e sorgo. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 18(4):421-6, abr. 1983.
- COSTA, J.A. Influência da população de plantas, de níveis de adubação nitrogenada e de épocas de semeadura sobre os componentes da produção de dois cultivares de sorgo granífero (*Sorghum vulgare*, Pers.). Porto Alegre, UFRS, 1970. 57p. Tese Mestrado.
- DEOSTHALE, Y.G.; RAO, K.V. & PANT, K.C. Influence of levels of N fertilizer on the yield, protein and aminoacids of pearl millet (*Pennisetum typhoides* Burm. Stapf & C.E. Hubb). *Indian J. Agric. Sci.*, New Delhi, 42:872-6, 1974.
- FREITAS, E.A.G. de & SAIBRO, J.C. de. Digestibilidade "in vitro" e proteína de cultivares de sorgo e milheto para pastejo. *Anu. téc. IPZFO, Porto Alegre*, 3:317-30, 1976.
- GARDNER, F.P. & WIGGANS, S.C. Effect of clipping and nitrogen fertilization on forage and grain yields of spring oats. *Agron. J.*, Madison, 54(6):484-6, 1960.
- GOMES, F.P. Experimentos fatoriais. In: _____ . Curso de estatística experimental. 8.ed. Piracicaba, Nobel, 1978. cap. 7, p.131-66.
- GUTERRES, E.P.; SAIBRO, J.C. de; GOMES, D.B.; LEAL, T.C. & BASSOL, P.A. Manejo em milheto e sorgo para pastejo. *Anu. téc. IPZFO, Porto Alegre*, 3:305-16, 1976.
- HUMPHREYS, L.R. Agronomía de las especies prateses cultivadas para la producción de semillas. In: _____ . Producción de semillas prateses tropicales. Roma, FAO, 1976. cap. 4, p.34-63.
- JACQUES, A.V.A. Efeito de cortes, nitrogênio e fósforo na produção de sementes de *Phalaris aquatica*. Porto Alegre, UFRS, 1971. 58p. Tese Mestrado.
- KARCHI, Z. & RUDICH, Y. Effects of row width and seedling spacing on yield and its components in grain sorghum grown under dry land conditions. *Agron. J.*, Madison, 56(5):533-7, 1966.
- MACHADO, J.R.; NAKAGAVA, J.; MARCONDES, D.A.S.; BRINHOLI, O. & ROSOLEM, C.A. Efeitos dos espaçamentos entre linhas no comportamento do sorgo granífero (*Sorghum* sp.). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11., Piracicaba, SP, 1976. Anais... Piracicaba, ESAQ, 1976. p.803-12.
- MEDEIROS, R.B. de; SAIBRO, J.C. de & JACQUES, A.V.A. Efeito de nitrogênio e da população de plantas no rendimento e qualidade do milheto (*Pennisetum americanum* Schum.). *R. Soc. Bras. Zoot.*, 7(2):276-85, 1978.
- MEJIA, V.P.; ROMERO, M.C. & LOTERO, C.J. Factores que afectan la germinación y el vigor de la semilla del pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.). *Rev. Inst. Colomb. Agropecu.*, Bogotá, 13:69-75, 1978.
- MOCK, J.J. & HEGHIN, L.L. Performance of maize hybrids grown in conventional row and randomly distributed planting patterns. *Agron. J.*, Madison, 68(4):577-80, 1976.
- MUSGRAVE, M.E.; PRIESTLEY, D.A. & LEOPOLDO, A.C. Methanol stress as a test of seed vigor. *Crop Sci.*, Madison, 20(5):626-30, 1980.
- MYERS, R.J.K. Nitrogen and phosphorus nutrition of dry land grain sorghum at Katherine, Northern Territory. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husbandry*, Melbourne, 18(93):554-63, 1978.
- OLIVO, C.J.; BARRETO, I.L. & STILES, D.A. Level of nitrogen fertilizer in annual winter pasture (oats-ryegrass) and summer pasture (millet); effects on milk production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14., Lexington, EUA, 1981. Proceedings... s.n.t. p.609-12.
- Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 20(3):309-317, mar. 1985.

- OLSEN, F.J. & SANTOS, G.L. Effect of nitrogen fertilization on the productivity of sorghum-Sudan grass cultivars and millet in Rio Grande do Sul, Brazil. *Trop. Agric., Trinidad*, 53(3):211-6, 1976.
- PEREIRA, J. de P. O efeito dos cortes na produção de matéria seca e grãos de cereais de inverno. Porto Alegre, UFRS, 1974. 102p. Tese Mestrado.
- PORTER, K.B.; JENSEN, M.E. & SLETTEN, W.H. The effect of row spacing, fertilizer and planting rate on the yield and water use of irrigated grain sorghum. *Agron. J., Madison*, 52(8):431-4, 1960.
- POSTIGLIONE, S.R.; BERLATO, M.A. & JACQUES, A.V.A. Influência da população de plantas sobre o rendimento de matéria seca de milho cv. comum em duas épocas de semeadura, com e sem irrigação. *Agron. sulriogr., Porto Alegre*, 14:291-301, 1978.
- RADDER, G.D.; YANDAGOUDAR, B.A. & KRISHNAMURTY, K. Differential response of hybrid bajra to time of nitrogen application. *Indian J. Agron., New Delhi*, 15:189-90, 1969.
- ROBINSON, R.G.; BERNAT, L.A.; NELSON, W.W. & THOMPSON, R.L. Row spacing and plant populations for grain in the humid north. *Agron. J., Madison*, 56(2):189-91, 1964.
- SAIBRO, J.C. de; MARASCHIN, G.E. & BARRETO, I.L. Avaliação do comportamento produtivo de cultivares de sorgo, milho e milho forrageiros no Rio Grande do Sul. *Anu. téc. IPZFO, Porto Alegre*, 3:290-304, 1976.
- SCHEFFER, S.M.; LIN, S.S. & SAIBRO, J.C. de. Estresse por metanol como método para avaliar o vigor de sementes de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14., Piracicaba, SP, 1982. Anais... Piracicaba, Soc. Bras. de Zoot., 1982. p.402-3.
- SINGH, V. & MAURYA, R.A. Response of hybrid bajra to varying plant population and levels of nitrogen. *Indian J. Agron., New Delhi*, 14:157-8, 1969.
- STICKLER, F.C. & WEARDEN, S. Yields and yield components of grain sorghum as affected by row width and stand density. *Agron. J., Madison*, 57(6):564-7, 1965.
- WESTPHALEN, S.L. Efeitos de épocas de semeadura, estágio de crescimento e altura de corte, sobre os rendimentos de matéria seca e proteína bruta e cultivares de milho pérola (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). Porto Alegre, UFRS, 1977. 160p. Tese Mestrado.
- WHITE, J.G. Pasture establishment. In: LANGER, R.H. M., ed. Pastures and pastures plants. Wellington, A.H. & A.W. Reed, 1973. cap. 5, p.129-57.
- WORKER JUNIOR, G.F. Sudangrass hybrids responses to row spacing and plant maturity on yields and chemical composition. *Agron. J., Madison*, 65(6):975-7, 1973.