

Comunicação Técnica:

INFLUÊNCIA DO TAMANHO NA GERMINAÇÃO E NO VIGOR DE SEMENTES DE MILHETO (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke)¹

CAROLINA MARIA GASPAR² E JOÃO NAKAGAWA³

RESUMO - O milheto é uma gramínea anual de sementes pequenas, com grande diversidade de tamanho, e com dificuldade, às vezes, do estabelecimento da população adequada de plantas. Este experimento objetivou verificar a influência do tamanho da semente de milheto sobre sua germinação e vigor. Foram utilizados quatro lotes de sementes (I, II, III e IV), classificados em quatro tamanhos, através de peneiras de malha quadrada, sendo: peneira 1 $\geq 2,00$ mm, peneira 2: 1,68 a 2,00mm, peneira 3: 1,41 a 1,68mm, peneira 4: 0,71 a 1,41mm e mais uma porção do lote original (testemunha), que constituíram os tamanhos. Foram realizados os testes de: peso de 1000 sementes, germinação inicial e após seis meses de armazenamento (TGI e TGII, respectivamente) e vigor (primeira contagem do teste de germinação e condutividade elétrica das sementes). Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. As sementes de peneira 4 apresentaram menores pesos de 1000 sementes para todos os lotes, menores valores de germinação para o TGI, em todos os lotes, e para o TGII nos lotes II e IV. Para o vigor (primeira contagem do teste de germinação) observou-se menor valor para peneira 4, nos lotes I, II e IV; enquanto para a condutividade, a peneira 4 apresentou maior valor para todos os lotes, indicando pior qualidade fisiológica dessas sementes. Concluiu-se que a germinação e o vigor das sementes de milheto são influenciados pelo seu tamanho; sementes maiores são de melhor qualidade do que as menores.

Termos para indexação: milheto, *Pennisetum americanum*, sementes, tamanho.

INFLUENCY OF SEED SIZE ON THE GERMINATION AND VIGOR OF PEARL MILLET (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) SEEDS

ABSTRACT – The pearl millet is an annual grass with small seeds, presenting size diversity, and having some times troubles to establish the adequate stand. The mean of this experiment was to verify in pearl millet seeds, the influence of the seed size on its germination and vigor. Four seed lots were used (I, II, III and IV) and were classified in four sizes, through sieves of square mesh: size 1: ≥ 2.00 mm, size 2: 1.68 to 2.00mm, size 3: 1.41 to 1.68, size 4: 0.71 to 1.41mm and a part of the original lot (control), they constituted the sizes. The following tests were employed: weight of 1000 seeds, germination before and after six months of storage (TGI and TGII) and vigor (first germination counting test and electrical conductivity test). The statistical model was entirely randomized, with four replications for all the treatments. The seeds size 4 presented smaller weights of 1000 seeds for every lots and the smallest values for germination in TGI, in every lots, and in TGII for the lots II and IV. For the vigor (first germination counting) smaller value was observed for size 4, in the lots I, II and IV; while for the electrical conductivity, the size 4 presented the highest value for all lots, indicating low physiological quality. It was concluded that the germination

¹ Aceito para publicação em 06.09.2002; apresentado no XIII Congresso de Iniciação Científica da UNESP - Bauru, 2001.

² Graduanda em Eng^a Agrônômica, Depto. de Produção Vegetal - FCA/

UNESP, Cx.Postal 237, 18603-970, Botucatu-SP; bolsista da FAPESP; e-mail: carolgaspar@bol.com.br

³ Eng^o Agr^o, Prof. Titular Aposentado, Depto. de Produção Vegetal - FCA/ UNESP; bolsista do CNPq; e-mail: secdamv@fca.unesp.br

and the vigor of pearl millet seeds were affected by its size; large seeds have better quality, than small seeds.

Index terms: pearl millet, seed, seed size, *Pennisetum americanum*.

INTRODUÇÃO

O milheto ou pasto-italiano (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br., *P. americanum* (L.) Leeke ou *P. typhoides* (Burm.f.) Stapf et C.E. Hubb) é uma planta anual da família das gramíneas, de clima tropical e originária da África. É recomendado para a produção de palha e cobertura do solo no sistema de plantio direto e para alimentação animal, podendo ser utilizado como forrageira anual de verão em pastejo direto, para corte, feno, silagem e colheita dos grãos, para serem usados na composição de rações (Alcantara & Bufarah, 1986 e Salton & Kichel, 1997).

No Rio Grande do Sul, o milheto é uma importante gramínea forrageira para a formação de pastagens, sendo utilizada tanto para bovinocultura de corte como de leite. Portanto a produção de suas sementes é importante para assegurar a manutenção e expansão das áreas cultivadas com esta forrageira (Schefer et al., 1985).

O tamanho da semente é um dos fatores que podem influenciar a germinação e o vigor das plântulas. As sementes de maior tamanho, ou as que apresentam maior densidade, são as que foram melhor nutridas durante seu desenvolvimento e que normalmente possuem embriões bem formados e com maiores quantidade de reservas sendo, potencialmente, as mais vigorosas, bem como, possuem maior potencial de sobrevivência. Assim, é razoável que uma cultura apresente, em condições de campo, população de plantas diferentes em favor das sementes maiores (Abdullahi & Vanderlip, 1972; Cazetta et al., 1995 e Carvalho & Nakagawa, 2000).

Gardner & Vanderlip (1989) e Maiti et al. (1990) observaram que em milheto a desuniformidade de crescimento da cultura apresenta-se como um problema. A diversidade no tamanho das sementes é a maior causa para o problema do estabelecimento de uma população de plantas adequadas da cultura.

Nos estudos desenvolvidos por Ahring & Todd (1978), o tamanho da semente de capim bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) não exerceu nenhuma influência no percentual germinativo, mas houve interferência na produção final.

Em sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), Abdullahi & Vanderlip (1972) e Maranville & Clegg (1977) constataram que sementes pequenas apresentavam menor porcentagem de germinação e vigor em condições de laboratório, mas no campo as diferenças entre os tamanhos de semente foram meno-

res, não sendo este um parâmetro adequado para assegurar o estabelecimento da cultura em campo.

Gardner & Vanderlip (1989) trabalhando com sementes de milheto, observaram que a germinação das sementes, a emergência e o rendimento de grão estão relacionados positivamente com o tamanho e a densidade das sementes, ou seja, as sementes menores foram inferiores às maiores. O tamanho da semente teve maior efeito no rendimento em áreas com estresse hídrico. Maiti et al. (1990) verificaram que existe variação significativa entre o tamanho da semente de milheto e o seu vigor.

Lawan et al. (1985) separaram as sementes de milheto em três classes de densidade (alta, média e baixa) e cada classe foi separada em três tamanhos (grande: $\geq 2,8$ mm, média: 2,4 a 2,8mm e pequena: $< 2,4$ mm). Sementes de maior tamanho e maior densidade apresentaram maior emergência de plântulas e menor período da emergência até a antese.

Dias (1992), em testes para avaliar o efeito do tamanho das sementes de milheto na germinação e no vigor, verificou que as sementes maiores, presentes em maior percentual e com maior peso de 100 sementes, apresentaram aos cinco dias após a semeadura, maior comprimento de raiz e de plântula e maior peso médio de matéria seca das plântulas. Houve tendência das sementes grandes e médias apresentarem maior índice de germinação. O tamanho não influenciou o índice de velocidade de emergência e nem o peso médio de matéria seca aos 21 dias.

A densidade das sementes, também, tem sido relacionada com o vigor. Maranville & Clegg (1977) e Lawan et al. (1985) verificaram alto padrão de germinação e aumento na porcentagem de emergência das plântulas de sorgo e milheto quando foram utilizadas sementes de alta densidade.

Este experimento teve o objetivo de verificar a influência do tamanho das sementes de milheto na sua germinação e vigor.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal - Setor Agricultura da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista (UNESP), em Botucatu - SP.

Foram utilizados quatro lotes de sementes provenientes da safra 1998/1999, sendo o lote I representado pela cultivar

BN2 e os lotes II, III e IV pela Comum. Os lotes foram inicialmente caracterizados pela avaliação da pureza física, do peso de mil sementes, baseando-se em Brasil (1992), do teor de água das sementes, em duas subamostras de aproximadamente 8,0 gramas, pelo método da estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas e pelo teste de germinação (Brasil, 1992).

As sementes dos quatro lotes foram classificadas pelo tamanho através de peneiras de malha quadrada, sendo: peneira 1: $\geq 2,00\text{mm}$, peneira 2: 1,68 a 2,00mm, peneira 3: 1,41 a 1,68mm, peneira 4: 0,71 a 1,41mm e mais uma porção do lote original (testemunha), que constituíram os cinco tamanhos.

Foi determinada a porcentagem de sementes retiradas nas peneiras 1, 2, 3, 4 e no fundo da peneira 4 para os quatro lotes de milho, retirando-se uma amostra de 1kg de cada lote, que foi passada pelas peneiras. A quantidade de sementes retidas nas peneiras foi pesada e depois calculada a porcentagem correspondente a cada peneira na amostra. As sementes foram embaladas em sacos de papel e armazenadas em condições naturais do laboratório, sem controle de temperatura e umidade relativa.

Teste de germinação - foi realizado em duas épocas: a primeira (TGI) em maio de 2000 e a segunda (TGII) após seis meses de armazenamento. Utilizou-se quatro subamostras de 100 sementes por tratamento, instaladas em papel toalha (RP), previamente umedecido com água destilada, na razão de 2,0 vezes o peso do papel e conduzido nas temperaturas alternadas de $20\text{-}30^{\circ}\text{C}$; as contagens foram realizadas no 3° e 7° dias; adotando-se para os demais procedimentos, as recomendações encontradas para milho (*Pennisetum glaucum*) em Brasil (1992); **primeira contagem do teste de germinação TGII** - foi considerando como teste de vigor; **teste de condutividade elétrica** - foram separadas quatro subamostras de 50 sementes, inteiras e sem as glumas; que foram pesadas e colocadas em copos plásticos descartáveis, com capacidade de 200ml; adicionando-se 75ml de água destilada e mantendo-se por 24 horas em câmara a 25°C . Após este período, determinou-se a condutividade da solução, na qual encontravam-se imersas as sementes, com condutímetro marca Digimed modelo DM 31, e os resultados calculados em $\mu\text{S}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Vieira & Krzyzanowski, 1999).

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. A análise estatística dos dados foi realizada em esquema fatorial lotes x tamanhos (4x5). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e os dados em porcentagem foram previamente transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$ (Pimentel-Gomes, 1973), antes das análises. As médias apresentadas nas tabelas são referentes aos dados originais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização dos lotes (Tabela 1), permitiu verificar que os mesmos não eram semelhantes e que destacava-se o lote I, pelos valores da pureza física, peso de 1000 sementes e germinação.

TABELA 1. Caracterização inicial da pureza física (PF), teor de água (TA), peso de 1000 sementes (PMS) e germinação (G), de quatro lotes de sementes de milho.

Lotes	PF (%)	TA (%)	PMS (g)	G (%)
I	100,0	10,1	6,330	78
II	93,0	10,6	3,390	55
III	91,7	10,4	3,930	51
IV	91,4	10,3	5,630	45

A porcentagem das peneiras 1, 2, 3, 4 e fundo da peneira 4 para os lotes de semente de milho (Tabela 2), mostrou que o lote I, III e IV tinham maior porcentagem de peneira 2 e o lote II tinha maior porcentagem de peneira 3 e menor de peneira 1. Já o lote I e IV apresentaram menor porcentagem de peneira 4. Os lotes I e IV apresentaram maior proporção de sementes graúdas, enquanto os lotes II e III maior quantidade de sementes miúdas (Tabela 2), justificando os pesos de 1000 sementes obtidos para estes lotes (Tabela 1).

TABELA 2. Dados de porcentagem de sementes retidas nas peneiras (P) 1, 2, 3, 4 e fundo da peneira 4 para os quatro lotes de milho.

Lotes	Sementes retidas (%)				
	P1	P2	P3	P4	Fundo
I	33,36	49,07	16,44	1,13	0,00
II	2,62	30,97	51,59	14,18	0,64
III	5,94	49,96	34,76	6,25	3,12
IV	15,66	54,32	13,16	0,91	15,98

O peso de 1000 sementes (Tabela 3) acusou que as sementes de peneira 1 foram maiores para todos os lotes, seguindo-se os da peneira 2, testemunha, peneira 3 e peneira 4, indicando uma boa separação quanto ao peso dentro de cada lote, porém mostrou diferenças entre lotes dentro dos tamanhos.

Assim, pode-se constatar que os tamanhos das sementes de milho tinham diversidade de peso (Tabela 3) e eram provenientes de lotes que apresentavam diferenças em algumas

TABELA 3. Dados médios do peso de mil sementes das peneiras 1, 2, 3 e 4 e da testemunha, para os quatro lotes de sementes de milho.

Lotes	Peso de 1000 sementes (g)				Testemunha
	Peneira 1	Peneira 2	Peneira 3	Peneira 4	
I	10,3062 A a	6,6400 B a	3,5925 D b	1,8862 E a	6,3350 C a
II	8,2475 A c	5,2088 B b	3,0050 D c	1,5738 E b	3,3862 C d
III	7,8650 A d	5,4862 B b	3,5038 D b	1,8150 E a	3,9300 C c
IV	8,9462 A b	6,3700 B a	3,9538 D a	1,8650 E a	5,6300 C b

CV = 3,02%

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula para peneiras e minúscula para lotes, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

TABELA 4. Dados médios da porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de milho, em função dos tamanhos das sementes (peneiras - P), obtidos no início do armazenamento (I).

Lotes	Germinação I (%)					Média
	P1	P2	P3	P4	Test.	
I	77	72	61	57	60	65,40 a
II	76	64	67	56	66	65,80 a
III	61	53	41	35	57	49,40 b
IV	42	35	39	30	33	35,80 c
Média	64,00 A	56,00 AB	52,00 BC	45,00 C	54,00 B	

CV = 9,79%

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula para peneiras e minúscula para lotes, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Test. = testemunha.

de suas características (Tabela 1 e 2), aspectos interessantes a serem conhecidos para o melhor entendimento dos efeitos na qualidade fisiológica das sementes.

A germinação apresentou, no início do armazenamento - TGI (Tabela 4), em todos os lotes, melhor resultado com a peneira 1, seguindo-se a peneira 2, testemunha, peneira 3 e peneira 4 com menor valor. No TGII (Tabela 5), após seis meses de armazenamento, houve efeito de interação tamanhos x lotes para a germinação, na qual a peneira 4 apresentou menores valores para os lotes II e IV; para os demais lotes não houve diferença entre os tamanhos. Os aumentos nos valores de germinação observados no TG II quando comparado ao TGI, para alguns tratamentos, podem ser atribuídos a superação da dormência ocorrida com o armazenamento (Dias, 1992).

Sementes da peneira 4 apresentaram o pior desempenho quando avaliadas pelo teste de condutividade elétrica (Tabela 6), concordando com os resultados de germinação (Tabelas 4 e 5) e primeira contagem do teste de germinação (Tabe-

la 6) indica a pior qualidade fisiológica. Estes resultados são concordantes com os obtidos por Gardner & Vanderlip (1989), Maiti et al. (1990), Lawan et al. (1985) e Dias (1992), os quais observaram que o tamanho das sementes de milho

TABELA 5. Dados médios da porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de milho, em função dos tamanhos das sementes (peneiras - P), após seis meses de armazenamento (II).

Lotes	Germinação II (%)				Test.
	P1	P2	P3	P4	
I	80 A a	80 A a	83 A a	79 A a	81 A a
II	74 A a	76 A a	64 AB b	56 B b	70 AB a
III	53 A b	54 A b	52 A bc	48 A b	56 A b
IV	39 A c	38 A c	48 A c	24 B c	39 A c

CV = 6,83%

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula para peneiras e minúscula para lotes, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Test. = testemunha.

TABELA 6. Dados médios da primeira contagem do teste de germinação e da condutividade elétrica de quatro lotes de sementes de milho, em função dos tamanhos das sementes (peneiras - P).

Lotes	P1	P2	P3	P4	Test.
	Primeira contagem (%)				
I	64 A a	59 A a	52 AB a	41 B a	68 A a
II	64 A a	44 B ab	42 BC ab	24 D b	29 CD b
III	32 A b	41 A b	34 A bc	27 A b	29 A b
IV	28 A b	18 A c	24 A c	4 B c	25 A b
CV = 11,36%					
Conductividade ($\mu\text{S.g}^{-1}.\text{cm}^{-1}$)					
I	54,36 C c	64,17 C b	86,69 B b	138,93 A bc	63,95 C b
II	60,35 C bc	75,64 BC ab	88,73 B b	124,44 A c	77,18 B ab
III	72,12 C b	79,76 C a	116,16 B a	151,94 A b	87,60 C a
IV	97,52 B a	79,52 C a	110,77 B a	183,45 A a	80,10 C a
CV = 8,43%					

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula para peneiras e minúscula para lotes, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Test. = testemunha.

tem influência sobre a germinação e o vigor, e que as sementes maiores apresentam melhor qualidade fisiológica que as menores. Foram também semelhantes ao observado em sorgo por Abdullahi & Vanderlip (1972) e Maranville & Clegg (1977), em cevada (*Hordeum vulgare* L.) por McDaniel (1969) e diferente do que constataram Ahring & Todd (1978), para sementes de capim-bermuda.

É interessante salientar que as sementes da testemunha, para todos os testes (Tabelas 3, 4, 5 e 6) e lotes, apresentaram resultados intermediários, quase sempre entre os das peneiras 2 e 3, não diferindo dessas na maioria. Isso indica que a qualidade da testemunha representou bem a qualidade dos tamanhos predominantes, portanto qualquer alteração na proporção destes pode alterar também a qualidade.

Face a estes resultados, sugere-se portanto que as sementes de peneira 4 (0,71 a 1,41mm) sejam retiradas do lote para que haja ganhos na germinação e no vigor. Além disso, o descarte dessas sementes representaria, para a maioria dos lotes estudados, um percentual relativamente baixo de perda na quantidade (Tabela 2) em favor da melhoria da qualidade e uniformidade do lote.

CONCLUSÕES

A germinação e vigor de milho são influenciados pelo tamanho das sementes, sendo que as maiores são de melhor qualidade do que as menores.

REFERÊNCIAS

ABDULLAHI, A. & VANDERLIP, R.L. Relationships of vigor tests and seed source and size to sorghum seedling establishment. **Agronomy Journal**, Madison, v.64, n.2, p.143-144, 1972.

AHRING, R.M. & TODD, G.W. Seed size and germination of hulled and unhulled bermudagrass seed. **Agronomy Journal**, Madison, v.70, n.4, p.667-670, 1978.

ALCANTARA, P.B. & BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1986. 162p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNTA/DNDV/CLV, 1992. 365p.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CAZETTA, J.O.; SADER, R. & IKEDA, M. Efeito do tamanho no desempenho germinativo de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Cientifica Jaboticabal**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.65-71, 1995.

DIAS, M.C. **Influência do tamanho da semente e quebra de dormência em milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sobre a germinação e o vigor**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1992. 63p. (Dissertação Mestrado).

GARDNER, J.C. & VANDERLIP, R.L. Seed size and density effects on field performance of pearl millet. **Transactions of the Kansas Academy of Science**, Lawrence, v.92, n.1-2, p.49-59, 1989.

LAWAN, M.; BARNETT, F.L.; KHALEEQ, B. & VANDERLIP, R.L. Seed density and seed size of pearl millet as related to field emergence and several seed and seedling traits. **Agronomy Journal**, Madison, v.77, n.4, p.567-571, 1985.

- MAITI, R.K.; RAJU, P.S. & BIDINGER, F.R. Seedling vigor in pearl millet. I. Role of seed size. **Turrialba**, San José, v.40, n.3, p.353-355, 1990.
- MARANVILLE, J.W. & CLEGG, M.D. Influence of seed size and density on germination, seedling emergence and yield of grain sorghum. **Agronomy Journal**, Madison, v.69, n.2 p.329-330, 1977.
- MCDANIEL, R.G. Relationships of seed weight, seedling vigor and mitochondrial metabolism in barley. **Crop Science**, Madison, v.9, n.6, p.823-827, 1969.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 5.ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 1973. 430p.
- SALTON, J.C. & KICHEL, A.N. Milheto: alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.80, p.8-9, 1997.
- SCHEFER, S.M.; SAIBRO, J.C. & RIBOLDI, J. Efeito do nitrogênio, métodos de semeadura e regimes de corte no rendimento e qualidade da forragem e da semente de milheto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p. 309-317, 1985
- VIEIRA, R.D. & KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. & FRANÇA-NETO, J.B. (eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.4-1 a 4-26.

