

## EFEITO DA DEBULHA E DA CLASSIFICAÇÃO SOBRE O TAMANHO E A QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHO-PIPOCA

VERÔNICA CARNEIRO<sup>1</sup>, EDUARDO FONTES ARAÚJO<sup>2</sup>, GLAUCO VIEIRA MIRANDA<sup>2</sup>, JOÃO CARLOS CARDOSO GALVÃO<sup>2</sup>, MÚCIO SILVA REIS<sup>3</sup>, ANDRÉIA MÁRCIA SANTOS SOUZA DAVID<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, MSc., SAKATA, Departamento de Qualidade Assegurada. Caixa Postal 427, CEP 12906-840 Bragança Paulista, SP. E-mail: veronica.carneiro@sakata.com.br (autor para correspondência)

<sup>2</sup>Prof<sup>o</sup>. Adjunto, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. CEP 336571-000 Viçosa, MG

<sup>3</sup>Prof<sup>o</sup>. Titular, Departamento de Fitotenia, Universidade Federal de Viçosa. CEP 336571-000 Viçosa, MG

<sup>4</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Msc. Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. CEP 336571-000 Viçosa, MG

*Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.2, n.1, p.97-105, 2003*

**RESUMO** - Trabalhando com sementes de milho-pipoca DFT 2 (ciclo de seleção 1), procurou-se avaliar os efeitos da debulha e da classificação em tamanho na qualidade fisiológica das sementes, durante o armazenamento. As sementes, com umidade inicial de 11% (b.u.), foram submetidas à debulha manual e à debulha mecânica, por meio de debulhador estacionário com rotação do cilindro de aproximadamente 250 rpm. Após a debulha, as sementes foram classificadas de acordo com o formato e tamanho, por meio de peneiras. Foram determinados a percentagem de retenção nas peneiras e o peso de 100 sementes. Os tratamentos para avaliação dos danos mecânicos e da qualidade fisiológica das sementes foram compostos por sementes retidas em peneira de crivo oblongo nº12/64 x 3/4", sementes retidas em peneiras de crivos redondos de nº13, nº14 e nº 15/64" e a testemunha. As sementes foram, então, expurgadas com fosfina e armazenadas em UBS (Unidade de Beneficiamento de Sementes), em Viçosa, MG, durante um período de dez meses. As avaliações da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas no início e aos dez meses de armazenamento, bem como a determinação do grau de umidade. O dano mecânico foi determinado pelo teste em tintura de iodo a 4%, no início do armazenamento. Os resultados mostraram que a debulha mecânica teve efeito prejudicial na germinação e no vigor das sementes. As sementes sem classificação foram as mais danificadas mecanicamente, seguidas das sementes redondas, que apresentaram resultado intermediário em relação às achatadas. As sementes de milho-pipoca tiveram seu vigor reduzido, quando armazenadas em condições não-controladas. Os efeitos da debulha mecânica e do armazenamento na germinação e no vigor não dependeram do tamanho das sementes.

**Palavras-chave:** semente, milho-pipoca, debulha, tamanho, armazenamento.

### THRESHING, SIZE CLASSIFICATION AND STORAGE ON POPCORN SEEDS QUALITY

**ABSTRACT** - The objective of this research was to evaluate the effect of threshing and classification in size on the physiological quality of popcorn seeds DFT 2 (selection cycle 1), during storage in two different environments. The seeds, with 11% of initial moisture content (wet basis), were submitted to manual or mechanical threshing, using a stationary thresher with cylinder rotation of approximately 250 rpm. After threshing, the seeds were classified in size

using sieves with different meshes and the percentage of retention in the sieves and the weight of 100 seeds were obtained. To evaluate the mechanical damage and the physiological quality of the seeds, we've tested the following treatments: seeds retained in oblong-holed sieve number 12/64 x 3/4", seeds retained in round-holed sieves number 13, 14 and 15/64" and the control. The seeds were fumigated with fosfine and stored in conventional store (Seed Processing Unit), in Viçosa-MG, for a period of 10 months. The evaluations of seed physiological quality, as well as the determination of the moisture content, were accomplished in the beginning and after 10 months of storage. The mechanical damage was evaluated by the 4% iodine dye test, in the beginning of storage. The results showed that mechanical threshing had harmful effect on germination and vigor of seeds. The seeds without size classification were the most damaged mechanically, followed by round seeds that obtained an intermediate result in relation to flat ones. The popcorn seeds had their vigor reduced when stored under the environmental conditions of the conventional store in Viçosa. The effects of mechanical damage and storage on germination and vigor were not related to seed size.

**Key words:** seeds, popcorn, threshing, seed size, storage.

Os danos mecânicos causados por ação de agentes físicos, em sementes de milho, são apontados como uma das principais causas da redução de sua qualidade. De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), a injúria mecânica e a mistura varietal são os mais sérios problemas na produção de sementes. É consequência, na maioria das vezes, da mecanização das atividades agrícolas, tornando-se, então, problema quase inevitável.

Além de apresentarem efeitos imediatos na viabilidade e no vigor das sementes, os danos mecânicos as predispõem à deterioração mais rápida, proporcionando maior percentual no número de plântulas fracas e anormais, maior susceptibilidade a microrganismos, maior sensibilidade aos fungicidas e redução do potencial de armazenamento (Bruggink *et al.*, 1991).

Basra (1994) afirma que o efeito dos danos depende do tipo de semente, da forma, do tamanho, da espessura da camada protetora, da estrutura e posição do embrião, dentre outros fatores, como a umidade da semente.

Ruffato (1998) cita que, de acordo com a literatura, as fissuras no pericarpo das sementes de milho comum aumentam consideravelmente em velocidades entre 350 e 600 rpm do cilindro debulhador;

as rachaduras internas acentuam-se quando se usam velocidades acima de 450 rpm.

Borba *et al.* (1994) verificaram que sementes de milho comum, debulhadas com velocidades do cilindro debulhador de 400 e 500 rpm, apresentaram percentuais de danos mecânicos significativamente menores do que aqueles ocorridos quando as sementes foram debulhadas em velocidades maiores do cilindro debulhador (600 e 700 rpm). Porém, esses danos não influenciaram a germinação das sementes, provavelmente pelo fato de mais de 94% dos danos observados terem sido apenas superficiais. Porém, em relação ao vigor, as velocidades de 400 e 500 rpm proporcionaram os maiores percentuais, que diferiram significativamente dos percentuais apresentados pelas sementes de milho debulhadas em rotações maiores.

No caso específico do milho-pipoca, além do efeito deletério da debulha mecânica na qualidade fisiológica das sementes, existe a questão da danificação do pericarpo, o que acarretaria a diminuição da capacidade de expansão da pipoca, uma vez que essa capacidade é devido à resistência dessa estrutura, associada ao teor de água e óleo do grão (Zinsly e Machado, 1987).

A classificação das sementes de milho no beneficiamento, com auxílio de peneiras com crivos de diferentes tamanhos e formatos, é de grande importância, oferecendo ao mercado consumidor produto homogêneo, que facilita a regulagem de semeadoras e proporciona distribuição mais uniforme das sementes no sulco da semeadura (Von Pinho *et al.*, 1995). Essa necessidade de uniformização das sementes, dentro do mesmo lote, é verificada também para o milho-pipoca, em que as peneiras mais utilizadas comercialmente dependem da cultivar, sendo geralmente utilizadas as peneiras de número 13 e 14/64” (crivo redondo).

Sementes de milho podem suportar o armazenamento por longos períodos de tempo, sem perdas significativas de qualidade, bastando, para isso, que medidas de prevenção sejam adotadas desde a pré-colheita. No armazenamento, elas estão sujeitas à deterioração, em virtude das interações entre os aspectos físicos, químicos e biológicos, representados principalmente pela temperatura, umidade, disponibilidade de oxigênio, microrganismos, insetos, roedores e pássaros (Santos e Mantovani, 1997).

Na literatura, são escassos os trabalhos sobre sementes de milho-pipoca em relação à debulha, à classificação e ao armazenamento. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da debulha e da classificação em tamanho de sementes de milho-pipoca na sua qualidade fisiológica, durante o armazenamento.

### Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa-MG. Foi utilizada a população de milho-pipoca DFT 2 (ciclo de seleção 1), de polinização aberta, ciclo precoce, grãos amarelos, tipo americano, pertencente ao “Programa Milho”<sup>®</sup> da UFV. As sementes, com umidade inicial de

aproximadamente 12% b.u., foram submetidas à debulha mecânica por meio de debulhador estacionário manual de cilindro dentado, com rotação de aproximadamente 250 rpm e à debulha manual. As sementes foram classificadas de acordo com o formato e tamanho, por meio de peneiras. Foi determinada a percentagem de retenção nas peneiras, utilizando-se quatro repetições para debulha manual e debulha mecânica, apresentando-se os resultados médios. Para o cálculo do peso de 100 sementes, foram utilizadas três subamostras para cada repetição de debulha manual e mecânica, apresentando-se os resultados médios.

Para a avaliação da qualidade das sementes, os tratamentos foram compostos pelas sementes retidas em peneira de crivo oblongo nº12 x ¾”, sementes retidas em peneiras de crivos redondos de nº13, nº14 e nº 15/64” e a testemunha (lote original, sem classificação). As sementes foram submetidas ao expurgo com produto à base de fosfina por 72h, em volume equivalente a uma pastilha (3g de produto para 1g de princípio ativo) para cada 200L. Em seguida, foram devidamente ensacadas em embalagem permeável e, então, armazenadas em armazém convencional (UBS - Unidade de Beneficiamento de Sementes), por um período de dez meses, compreendido entre outubro de 2000 e agosto de 2001. As condições de temperatura e umidade relativa da UBS não foram controladas, porém registradas por meio de termohigrógrafo, localizado no interior do armazém.

As avaliações da qualidade das sementes foram realizadas no início e aos dez meses de armazenamento, com exceção da avaliação do dano mecânico, que foi realizada apenas no início. Foram feitas as seguintes determinações: **grau de umidade** - pelo método da estufa a 105°C ± 3 por 24h, com duas subamostras para cada repetição (Brasil, 1992); **avaliação do dano mecânico** - foi utilizada a metodologia proposta por Marcos Filho *et al.*

(1987), por meio do teste de coloração em tintura de iodo, que consistiu na utilização de duas subamostras de 50 sementes para cada repetição, imersas em solução de 4% de iodo, por cinco minutos; **teste de germinação (TG)** - segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992); **teste de primeira contagem (PC)** - obtido por meio do número de plântulas normais, determinado por ocasião da primeira contagem do teste de germinação (4º dia após a incubação) (Brasil, 1992); **teste de envelhecimento acelerado (EA)** - realizado conforme metodologia descrita por Marcos Filho (1999), com três subamostras de 50 sementes para cada repetição, distribuídas em caixas tipo gerbox com tela e com 40 mL de água destilada; em seguida, as caixas foram mantidas em BOD, por 96 horas, à temperatura constante de 42°C, com umidade relativa próxima a 100%. Após esse período, foi montado o teste de germinação, segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), sendo a avaliação das plântulas normais realizada no 4º dia após a incubação; **teste de frio modificado (FM)** - realizado segundo a metodologia descrita por Barros *et al.* (1999), com três subamostras de 50 sementes, em rolos de papel umedecidos com água destilada (2,5 vezes o peso do papel). Após a montagem, os rolos foram colocados em sacos de plástico fechados com atilhos de borracha e mantidos em BOD regulada a 10°C, por sete dias; após esse período, os rolos foram retirados dos sacos de plástico e transferidos para o germinador, regulado a 25°C, sendo o número de plântulas normais registrado no 4º dia; **teste de condutividade elétrica (CE)** - realizado segundo metodologia descrita por Vieira e Krzyzanowski (1999), foram contadas e pesadas três subamostras de 50 sementes, para cada repetição. As sementes foram colocadas em copos de plástico com 75mL de água destilada e mantidas em BOD com temperatura constante de 25°C, por 24

horas. Após esse período, procedeu-se à leitura por meio de condutivímetro portátil, sendo os resultados expressos em  $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$  de sementes. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 X 5 (dois tipos de debulhas e cinco tamanhos de sementes), com quatro repetições. As parcelas foram subdivididas no tempo (período inicial e dez meses de armazenamento). Os dados de dano mecânico, de germinação e de vigor foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, ambos a 5% ou 1% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Os dados médios do peso de 100 sementes e percentagem de retenção em peneiras apresentam-se na Tabela 1. Pode-se verificar que, para essa variedade de milho-pipoca, a maior percentagem das sementes encontrava-se na classe de tamanho 14, seguida pela 13, 15 e sementes redondas retidas na peneira oblonga 12. As sementes de tamanhos 16 e 17 constituíram apenas 10% e 5% do lote, respectivamente; daí a não utilização dessas classes, nos testes para avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

Considerando que a danificação mecânica ocorrida nas sementes não se altera durante o armazenamento, realizou-se a avaliação dessa característica

**TABELA 1.** Peso de 100 sementes e percentual de retenção em peneiras de sementes de milho-pipoca.

Peneiras	Peso de 100 sementes (g)	sementes retidas (%)
Test.	11,36	-
Obl. 12	13,93	17,33
13	10,12	22,79
14	11,57	26,36
15	12,89	18,17
16	14,29	10,13
17	16,03	5,21

logo após a debulha. Houve efeito significativo para o tipo de debulha, assim como para a classe de peneiras, porém não houve interação entre os dois fatores, demonstrando que a classificação das sementes por tamanho não influenciou a suscetibilidade das sementes ao dano mecânico, de acordo com o tipo de debulha (manual ou mecânica). As médias obtidas no teste de coloração em tintura de iodo são apresentadas na Tabela 2. Em geral, a debulha mecânica proporcionou maiores danos às sementes de milho-pipoca. Verificou-se, ainda, que as sementes que mais apresentaram danificação mecânica foram a testemunha e as sementes retidas em peneiras oblongas 12, sendo que estas apresentaram resultado intermediário. As sementes que compunham a testemunha foram aquelas não classificadas, ou seja, nesse tratamento estavam presentes tipos variados de sementes, tanto no formato quanto de tamanhos diferentes. Nele havia sementes achatadas relativamente grandes (peneiras 17 e 16), sementes pequenas (peneira 13) e, também, as chamadas sementes redondas (peneira oblonga 12). Tal fato, provavelmente, explica a maior danificação nesse lote, pois as sementes maiores são mais suscetíveis aos danos do que as sementes menores (peneiras 13, 14 e 15), segundo Carvalho e Nakagawa (2000). Em relação

ao formato, esses autores afirmam que sementes redondas caracterizam-se pela maior incidência de danos, o que pode causar rachaduras no pericarpo, podendo reduzir o vigor dessas sementes, além de facilitar a infecção por patógenos e, como consequência, reduzir sua qualidade e até levá-las a morte. Neste trabalho, foi possível verificar que sementes redondas apresentaram, em média, taxa relativamente maior de danos mecânicos do que as achatadas, concordando com os resultados obtidos com sementes de milho comum, por Menezes *et al.* (1991), Martinelli *et al.* (1997) e Martinelli-Seneme *et al.* (2000).

A umidade das sementes, no início do armazenamento, estava em torno de 11%; após dez meses, não houve grande variação, tendo as sementes apresentado umidade em torno dos 12%. As condições ambientais médias na UBS foram de, aproximadamente, 22°C e 70% de U.R.

Em relação à germinação, verificou-se que somente se justifica a apresentação dos resultados médios relativos ao efeito geral de peneira e da interação debulha e período de armazenamento.

Em relação ao tamanho, as sementes que apresentaram maior percentagem de germinação foram as achatadas, retidas em peneira 14, que não

**TABELA 2.** Porcentagem de sementes danificadas, de acordo com o tipo de debulha e o tamanho das sementes de milho-pipoca.

	Tipo de debulha				
	Manual		Mecânica		
Média	15,3 B		18,2 A		
	Peneira				
	15	14	13	Obl.12	Test
Média	14,87 B	15,00 B	14,62 B	18,50 AB	20,75 A

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste F, a 5% de probabilidade (tipo de debulha) e pelo teste de Tukey a 5% (peneiras).

diferiram estatisticamente da 15 e da 13; a testemunha apresentou resultado inferior às melhores, porém não diferindo estatisticamente da 13 e da 15; resultado estatisticamente inferior foi obtido nas sementes retidas em peneira oblonga 12 (Tabela 3). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Martinelli-Seneme *et al.* (2000), que não verificaram influência do tamanho sobre a qualidade das sementes achatadas, em milho comum, e discordantes de trabalhos conduzidos com sementes de milho, classificadas em peneiras de crivo circulares, os quais demonstraram que sementes maiores apresentaram maior percentual de germinação (Shieh e McDonald, 1982; Menezes *et al.*, 1991). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), sementes de maior tamanho ou de maior densidade possuem, normalmente, embriões bem formados e com maior quantidade de reservas, apresentando potencial germinativo superior. Com relação ao formato da semente, Shieh e McDonald (1982) verificaram que as sementes achatadas foram superiores às redondas quanto à germinação, concordando com os resultados encontrados no presente trabalho. Isso pode ser explicado pelo fato de as sementes achatadas terem sido submetidas a um menor dano, em relação às sementes redondas (Tabela 2), obtendo, portanto, melhor desempenho germinativo.

De acordo com a Tabela 3, a classificação das sementes por meio de peneiras é justificável, visto que as sementes achatadas 13, 14 e 15 apresentaram melhor poder germinativo em relação à testemunha, ficando esses valores acima de 85% de germinação, o que é o mínimo aceitável para os

padrões de comercialização, no Estado de Minas Gerais, para as categorias básica e fiscalizada de milho comum.

Na Tabela 4, observa-se que as sementes debulhadas manualmente atingiram maior percentagem de germinação, no início e aos dez meses de armazenamento, em relação às debulhadas mecanicamente.

As sementes debulhadas manualmente, armazenadas na UBS, mantiveram a germinação acima de 85% após dez meses, apesar de ter sido constatada diferença estatística entre o início e fim do período de armazenamento para debulha manual. Acredita-se que possa ter ocorrido algum problema não identificado no teste de germinação, que provocou esse ligeiro decréscimo na germinação, após o armazenamento. Por outro lado, as sementes debulhadas mecanicamente apresentaram valores de germinação inferiores a 85%.

Em relação ao vigor, pela análise de variância dos dados dos testes de primeira contagem, envelhecimento acelerado, frio modificado e condutividade elétrica, justifica-se a apresentação dos resultados médios de vigor relativos aos seguintes efeitos, para os respectivos testes: efeito geral de peneira (testes de primeira contagem e condutividade elétrica) e da interação debulha e período de armazenamento (testes de primeira contagem, envelhecimento acelerado, frio modificado e condutividade elétrica).

A Tabela 5 apresenta os resultados médios do vigor das sementes de acordo com o tamanho. De acordo com o teste de primeira contagem, as

**TABELA 3.** Germinação (%) de sementes de milho-pipoca, de acordo com o tamanho e formato das sementes.

Peneira	15	14	13	Obl. 12	Test
Médias	86,33AB	87,08A	86,25AB	82,79C	83,37BC

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

**TABELA 4.** Germinação (%) de sementes de milho-pipoca, de acordo com o tipo de debulha e o período de armazenamento.

Tipo de debulha	Período de armazenamento (meses)	
	0	10
Manual	90,27 Aa	86,70 Ba
Mecânica	81,10 Ab	82,60 Ab

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo Teste F a 5%.

sementes achatadas, retidas na peneira 14 e 15, foram as que apresentaram melhor vigor, enquanto as retidas em peneiras oblongas 12 (redondas) e as achatadas, retidas na peneira 13, apresentaram desempenho intermediário. As que tiveram o pior desempenho foram as da testemunha. Esse fato mostra que as sementes maiores foram as melhores. Conforme relatado por Carvalho e Nakagawa (2000), as sementes de maior tamanho possuem mais reservas e são potencialmente mais vigorosas. Menezes *et al.* (1991), estudando a influência do tamanho e do formato de sementes de milho, observaram, também, que as sementes maiores apresentaram maior vigor em relação às demais. Martinelli-Seneme *et al.* (2000), estudando sementes de milho, verificaram que sementes achatadas são mais vigorosas do que as redondas. As sementes da testemunha foram as que apresentaram pior desempenho, sendo, portanto, menos vigorosas, provavelmente, devido ao fato de terem sido as mais prejudicadas pelo dano mecânico (Tabela 2), em função da presença das sementes de tamanho 17 e 16, maiores e mais sujeitas à danificação mecânica. As sementes retidas na peneira 13 também apresentaram pior desempenho, provavelmente, por possuírem menos reservas. As sementes redondas apresentaram desempenho relativamente bom, pois, apesar de terem apresentado maior dano mecânico, eram sementes grandes e, portanto, possuíam mais reservas. O teste de condutividade elétrica mostrou superioridade das sementes da peneira 15 e peneira

14, não tendo essa, entretanto, diferenciado significativamente das sementes de tamanho 13, das redondas 12 e da testemunha, que tiveram menor vigor. O resultado do teste de condutividade elétrica indica o teor de lixiviação de solutos pela semente, e esse valor pode estar relacionado ao grau de injúria sofrido pela semente, ou seja, quanto maior o valor de condutividade elétrica, menor o vigor. Conseqüentemente, as sementes da testemunha e as arredondadas apresentaram menor vigor por terem sido mais danificadas, conforme descrito anteriormente. O teste de frio modificado, apesar de não ter mostrado efeito significativo, seguiu a mesma tendência do teste de primeira contagem, ficando o resultado médio de germinação em torno de 71%. O teste de envelhecimento acelerado também não evidenciou

**TABELA 5.** Vigor de sementes de milho-pipoca pelos testes de primeira contagem (PC) e condutividade elétrica (CE), de acordo com o tamanho e o formato das sementes armazenadas em UBS.

Peneira	PC (%)	CE ( $\mu$ S/cm/g)
15	75,87 ab	19,45 a
14	77,99 a	21,70 ab
13	70,46 bc	23,61 b
Obl. 12	71,67 bc	23,44 b
Test	69,54 c	23,45 b

\*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%, para cada teste.

diferença significativa entre as peneiras, ficando a média em torno de 45% de germinação.

Todos os testes mostraram efeito da interação entre o tipo de debulha e o período de armazenamento sobre o vigor das sementes, no sentido de que as sementes debulhadas manualmente foram superiores às debulhadas mecanicamente no início do armazenamento (Tabela 6). Entretanto, aos dez meses de armazenamento, não foi verificado efeito prejudicial da debulha mecânica. Em geral, deve-se levar em conta que, na impossibilidade de ambiente controlado, o armazenamento por um período de dez meses, em condições ambientais, como as de Viçosa, mantém a germinação das sementes de milho-pipoca, prejudicando, porém, seu vigor.

**TABELA 6.** Vigor de sementes de milho-pipoca pelos testes de primeira contagem (%), envelhecimento acelerado (%), frio modificado (%) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ ), de acordo com os tipos de debulha e o período de armazenamento.

Tipos de debulha	Período de armazenamento (meses)	
	0	10
Primeira contagem		
Manual	81,87 Aa	71,37 Ba
Mecânica	69,47 Ab	69,73 Aa
Envelhecimento acelerado		
Manual	49,47 Aa	34,47 Bb
Mecânica	50,67 Aa	47,03 Aa
Frio modificado		
Manual	81,90 Aa	60,97 Ba
Mecânica	76,23 Ab	64,93 Ba
Condutividade elétrica		
Manual	21,13 Aa	23,13 Ba
Mecânica	22,78 Ab	22,27 Aa

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula, na linha e minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo Teste F a 5%, para cada teste.

### Conclusões

As sementes de milho-pipoca de formato plano e de tamanhos maiores apresentaram maiores valores de germinação e vigor;

A debulha mecânica de sementes de milho-pipoca teve efeito prejudicial sobre a qualidade das sementes;

As sementes de milho-pipoca tiveram o seu vigor reduzido durante o armazenamento;

Os efeitos da debulha e do armazenamento na germinação e no vigor não dependeram do tamanho das sementes.

### Literatura Citada

BARROS, A. S. R.; DIAS, M. C. L. L.; CÍCERO, S. M. e KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de Frio. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 5.

BASRA, A. S. **Seed quality: basic mechanisms and agricultural implications**. New York: Food Products Press, 1994. 389p.

BORBA, C. S.; ANDRADE, R. V.; AZEVEDO, J. T.; OLIVEIRA, A. C. Efeito da debulha mecânica na qualidade de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.68-70, 1994.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1992. 365p.

BRUGGINK, H.; URARK, H. L.; DIJKEMA, M. H. G. F.; BEKENDAM, J. Some factors influencing electrolyte from maize (*Zea mays* L.) kernels. **Seed Science Research**, Zurich, v.1, n.1, p. 15-200, 1991.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.



- MARCOS FILHO, J. Teste de Envelhecimento Acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 3.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MARTINELLI, A.; ZANOTTO, M.D.; NAKAGAWA, J. Avaliação da qualidade de sementes redondas de milho, cultivar AL-34, descartadas no beneficiamento. In: **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.7, n. 1/2, p. 169, 1997. Edição de Resumos do X Congresso Brasileiro de Sementes, Foz do Iguaçu, PR, ago. 1997.
- MARTINELLI-SENEME, A.; ZANOTTO, M. D.; NAKAGAWA, J. Efeito da forma e do tamanho da semente na produtividade do milho cultivar AL-34. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n. 1, p. 232-238, 2000.
- MENEZES, D.; GOMES, A. C. S.; GUIMARÃES, R. M. Influência do tamanho da semente de milho (*Zea mays* L.) na sua qualidade fisiológica. In: **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.4, p.36, 1991. Edição do VII Congresso Brasileiro de Sementes, Foz do Iguaçu, PR, 1991.
- RUFFATO, S. **Qualidade do milho-pipoca em função das condições de colheita, secagem e período de armazenamento**. 1998. 68f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SANTOS, J. P.; MANTOVANI, E. C. **Perdas de grãos na cultura do milho; pré-colheita, colheita, transporte e armazenamento**. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1997. 40p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 24).
- SHIEH, W. J.; MCDONALD, M.B. The influence of seed size, shape and treatment on inbreed seed corn quality. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 10, n.2, p. 307-313, 1982.
- VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 4, 1999.
- PINHO, E. V. R. Von; SILVEIRA, M. G. G. C.; FRAGA, A. C. Influência do tamanho e do tratamento de sementes de milho na preservação da qualidade durante o armazenamento e posterior comportamento no campo. **Ciência e Prática**, Lavras, v.19, n. 1, p. 30-36, 1995.
- ZINSLY, J. R.; MACHADO, J. A. Milho-pipoca. In PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Piracicaba: ESALQ, 1978. cap.9, p. 339-347.