

## QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO-DOCE SUBMETIDAS À DEBULHA, COM DIFERENTES GRAUS DE UMIDADE

EDUARDO FONTES ARAÚJO<sup>1</sup>, JOÃO CARLOS CARDOSO GALVÃO<sup>1</sup>, GLAUCO VIEIRA MIRANDA<sup>1</sup> E ROBERTO FONTES ARAÚJO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prof. Adjunto, Depto. de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. CEP.36571-000 Viçosa, MG. E-mail: glauco@ufv.br (autor para correspondência)

<sup>2</sup>Pesquisador, Centro Tecnológico da Zona da Mata (CTZM), EPAMIG, Vila Gianetti, 47, CEP.36571-000 Viçosa, MG.

*Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.1, n.2, p.101-110, 2002*

**RESUMO** - Sementes de milho-doce, cultivar BR 400 (Superdoce), apresentando umidade de 17,4, 15,1, 13,4, 11,7 e 9,1% (base úmida), foram debulhadas manualmente e em debulhadora com velocidade do cilindro debulhador de, aproximadamente, 250 rpm. As sementes recolhidas na bica superior da mesa de gravidade foram avaliadas quanto à germinação, ao vigor e ao grau de umidade, no início e aos 12 meses de armazenamento, em câmara fria e em condição considerada como ambiente. Concluiu-se que a melhor qualidade das sementes foi obtida quando debulhadas com aproximadamente 12% de umidade; a qualidade das sementes foi inferior quando debulhadas nos extremos de umidade, sendo mais baixas nas taxas de umidades superiores do que nas inferiores; houve efeito prejudicial latente da debulha mecânica na germinação das sementes após armazenamento em condição ambiente, sendo que o efeito deletério no vigor foi imediato; a operação de debulha deve ser realizada cuidadosamente em relação ao milho comum, devido à grande suscetibilidade das sementes ao dano mecânico.

**Palavras-chaves:** *Zea mays*, armazenamento, germinação, vigor, dano mecânico.

## SWEET CORN SEED PHYSIOLOGICAL QUALITY, SUPERDOCE CULTIVAR, SUBMITTED TO THRESH WITH DIFFERENT MOISTURE CONTENTS

**ABSTRACT** - Sweet corn seeds, BR 400 (Superdoce) cultivar, with 17.4, 15.1, 13.4, 11.7 and 9.1% moisture contents (wet basis), were manually and mechanically threshed with the thresher cylinder at 250 rpm. The seeds collected in the superior discharge of the gravity table were evaluated for germination, vigor and moisture content at the beginning of storage and after 12 months of storage in cold chamber and in near-environmental condition. The most adequate seed humidity to thresh was 11.7% para 12% approximately. Mechanical thresh decreased the seed germination after storage in the near-environmental condition and decreased the seed vigor immediately after the thresh.

**Key words:** *Zea mays*, storage, germination, vigor, mechanical thresh

Com relação à colheita mecanizada, a causa maior da perda da qualidade das sementes é devido aos danos mecânicos, principalmente durante a passagem das sementes pelo mecanismo de debulha.

Em programas de produção de sementes, as danificações mecânicas têm-se revelado como as maiores responsáveis pela redução da viabilidade e sanidade das sementes, principalmente em anos em que

a maturação e as condições de colheita foram deficientes (Bewley & Black, 1994).

O dano mecânico se refere à injúria causada por agentes físicos no manuseio das sementes, na forma de quebraduras, trincas, cortes e abrasões, podendo ter como conseqüência a redução da sua qualidade fisiológica após a injúria (efeito imediato) e/ou após determinado período de armazenamento (efeito latente).

As sementes de milho-doce, comparadas ao milho comum, em geral, possuem pericarpo mais fino, o que as torna mais suscetíveis às danificações mecânicas. Wilson-Junior *et al.* (1994) observaram que a operação de debulha danificou consistentemente as sementes de milho-doce, reduzindo a sua qualidade fisiológica. Comentaram que, com a secagem das sementes de milho-doce (genótipo sh<sub>2</sub> sh<sub>2</sub>), o endosperma retrai, criando um espaço vazio até o pericarpo, o que o torna extremamente frágil e facilmente sujeito a trincas. Para esses pesquisadores, pode ser possível reduzir a injúria na debulha pelo melhor controle da secagem das espigas. Parentoni *et al.* (1990) recomendaram que a debulha deve ser manual ou com debulhador de baixa rotação, para evitar danos mecânicos às sementes de milho-doce.

Há necessidade de mais informações sobre o efeito da debulha na qualidade fisiológica de sementes de milho-doce. Entretanto, para o milho comum, vários trabalhos têm sido realizados. Bunch (1960) observou que sementes processadas com 8, 10, 12 e 20% de umidade foram mais danificadas que aquelas com 14, 16 e 18%. Entretanto, Keller *et al.* (1972) e Hall (1974) concluíram que o mínimo de danificações ocorreu na faixa de umidade de 19 a 24%. Gerage *et al.* (1982) não recomendaram a debulha mecânica do milho quando o grau de umidade das sementes foi inferior a 13% e Goodsell (1964) comentou que mais danos ocorrem com umidade abaixo de 12%. Segundo Craig (1977), a

colheita e a debulha do milho devem ser realizadas com graus de umidade das sementes inferiores aos 20%. Chowdhury & Buchale (1975) observaram maior percentagem de dano mecânico em sementes de milho com o aumento da umidade da semente e com o aumento da pressão e velocidade do cilindro debulhador. Ferreira (1974) observou perdas, tanto na germinação, como no vigor das sementes de milho quando debulhadas mecanicamente. Nascimento *et al.* (1994), trabalhando com sementes de milho-doce, cultivar Doce Cristal, colhidas e debulhadas com 12,4% de umidade, observaram que, embora ocorram danificações na colheita mecanizada, a germinação pode não ser afetada, em vista do local do dano; entretanto, a redução do vigor das sementes foi verificada pelo teste de frio. Não foi avaliado o efeito latente das danificações mecânicas.

Gomez & Andrews (1971) verificaram que o vigor e a viabilidade das sementes danificadas mecanicamente foram reduzidos drasticamente, quando armazenadas a 30°C e 75% de umidade relativa do ar e que o teste de frio foi mais eficiente na detecção do efeito prejudicial.

Borba *et al.* (1994), trabalhando com sementes debulhadas de milho híbrido com, aproximadamente, 10, 15 e 22% de umidade, observaram que sementes com 10% de umidade suportaram maior velocidade do cilindro debulhador e o vigor das sementes decresceu com o aumento da velocidade do cilindro. Esses mesmos autores (1995) recomendaram que a debulha mecânica deve ser realizada quando as sementes atingirem entre 10 e 15% de umidade e também verificaram efeito latente drástico da danificação mecânica sobre a qualidade das sementes. Steel *et al.* (1969) observaram que sementes de milho danificadas mecanicamente durante a colheita apresentaram taxa de deterioração 3,5 vezes maior que as debulhadas manualmente.

Araújo (1995) trabalhou com sementes de milho debulhadas com 18 a 19%, 16 a 17% e 13,5 a 14,5% de umidade e verificou que a qualidade fisiológica foi menos afetada quando as sementes foram debulhadas com menor grau de umidade e menor velocidade do cilindro debulhador.

Baseado nessas considerações, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos imediato e latente das debulhas manual e mecânica sobre a qualidade das sementes de milho-doce, debulhadas com diferentes graus de umidade.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, com sementes de milho-doce (*Zea mays* L.), cultivar BR 400 (Superdoce).

Após a colheita e despalha manuais das espigas, estas foram submetidas à secagem, a 30°C, em estufa com ventilação forçada, obtendo-se os seguintes graus de umidade das sementes, em base úmida: 17,4%, 15,1%, 13,4%, 11,7% e 9,1%, ocasião em que foram debulhadas manualmente e em debulhadora com velocidade do cilindro debulhador de, aproximadamente, 250 rpm. Foram utilizadas quatro repetições para cada tratamento de umidade e debulha. Após a debulha, as sementes de todos os tratamentos foram submetidas novamente às mesmas condições de secagem (30°C), até atingirem em torno de 8,5% de umidade. Em seguida, foram expurgadas com fosfato de alumínio (4,5 g m<sup>-3</sup> de câmara, por 72 horas) e submetidas a uma limpeza em peneira 15/64", separador pneumático e mesa de gravidade. As sementes recolhidas na bica superior (material mais pesado) da mesa de gravidade foram avaliadas quanto à germinação e ao vigor, no início e aos 12 meses de armazenamento em câmara fria (8°C ± 2 e 70% UR ± 5) e em condição considerada como ambiente controlado (25°C ± 2 e 70%UR ± 5).

A determinação de umidade e a avaliação da qualidade das sementes foram feitas empregando-se as seguintes metodologias:

#### **Grau de umidade (% bu)**

Determinado por ocasião da debulha, no início e no final do armazenamento das sementes, utilizando-se estufa elétrica sem ventilação forçada, a 105°C ± 3, durante 24 horas, com duas subamostras de 10g de sementes por repetição, conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

#### **Teste de Germinação (TG)**

Foi realizado segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), utilizando-se rolo de papel, temperatura do germinador de 25°C e três subamostras de 50 sementes por repetição. Trabalhou-se com três folhas de papel germitest por rolo, sendo que as mesmas foram umedecidas com água destilada, numa proporção de peso 2,5:1 (água : papel). A avaliação foi feita no quarto e sétimo dias após a montagem e o resultado do total de plântulas normais, expresso em percentagem. A primeira contagem do teste de germinação (PCG) foi realizada conforme metodologia prescrita para o TG e o resultado foi expresso pela percentagem das plântulas normais na primeira avaliação, ou seja, no quarto dia após a montagem.

#### **Teste Frio Modificado (TFM)**

Após a colocação das sementes no substrato, conforme metodologia descrita no TG, os rolos de papel foram acondicionados em sacos de polietileno, submetidos à temperatura de 10°C, durante sete dias, sendo, em seguida, levados para o germinador, a 25°C. A avaliação das plântulas normais foi feita no quarto dia, sendo o resultado expresso em percentagem (Loeffler *et al.*, 1985).

#### **Teste Condutividade Elétrica (TCE)**

Foi realizado com três subamostras de 50 sementes por repetição. Com massa conhecida, 50 sementes foram colocadas para embeber em copo

de plástico contendo 75 ml de água destilada, a 25°C, por 24 horas, conforme metodologia descrita por Vieira (1994). Após agitação, foi feita a leitura em condutivímetro e a condutividade elétrica foi expressa em msiemens/cm/g.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 2 (cinco graus de umidade e dois tipos de debulha), com parcelas subdivididas nas condições de armazenamento (inicial, 12 meses em condição ambiente e em câmara fria). Após as avaliações das pressuposições da análise de variância, as médias relativas aos tratamentos de debulha e armazenamento foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os efeitos dos graus de umidade foram estudados pela regressão, a 5% de probabilidade pelo teste F.

### Resultados e Discussão

O grau de umidade das sementes, no início do armazenamento, foi de aproximadamente 10,0%. As sementes continham 12,0 % de umidade aos 12 meses de armazenamento em câmara fria e 9,5 % de umidade em condição ambiente.

A análise de variância não mostrou efeito significativo para a interação entre tipo de debulha e condições de armazenamento e graus de umidade. Somente foram significativas as interações entre tipos de debulha e condições de armazenamento, entre tipos de debulha e grau de umidade e condições de armazenamento e grau de umidade.

Na Tabela 1, observam-se os resultados médios dos testes de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), frio modificado (TFM), condutividade elétrica (TCE), de acordo com os tipos de debulhas e as condições de armazenamento. O efeito prejudicial da debulha mecânica, avaliado pelo TG e PCG, somente ocorreu aos 12 meses de armazenamento em condição ambiente (efeito latente). O efeito prejudicial imediato, ou

seja, no início do armazenamento, foi detectado pelos TFM e TCE. Como a velocidade do cilindro debulhador utilizado pode ser considerada baixa (250 rpm), estes resultados mostram a suscetibilidade das sementes de milho-doce à operação de debulha mecânica, estando de acordo com as observações de Wilson-Junior *et al.* (1994) e contradizendo a informação de Parentoni *et al.* (1990) sobre a possibilidade de se utilizar debulhador de baixa rotação.

**TABELA 1.** Resultados médios dos testes de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), frio modificado (TFM) e condutividade elétrica (TCE) de semente de milho-doce, cv. Superdoce, de acordo com as condições de armazenamento e os tipos de debulha.

Condições de armazenamento	Tipos de debulha	TG	PCG	TFM	TCE
Início	Manual	91,23 a*	73,30 a	70,83 a	54,67 b
	Mecânica	89,94 a	73,53 a	67,13 b	68,18 a
12 meses em Câmara fria	Manual	87,07 a	74,57 a	75,30 a	45,01 b
	Mecânica	85,64 a	74,36 a	72,13 b	53,35 a
12 meses em condições ambientes	Manual	52,90 a	36,50 a	31,40 a	79,53 b
	Mecânica	46,44 b	31,53 b	28,83 a	97,96 a

\* As médias seguidas pela mesma letra em cada condição de armazenamento não diferem estatisticamente, pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2, encontram-se as equações das regressões em função do grau de umidade, os coeficientes de determinação R<sup>2</sup>(%) e os pontos de inflexão dos testes de TG, PCG e TFM por ocasião da debulhas manual ou mecânica.

Na Figura 1A, observa-se que, para TG, as médias estimadas da germinação das sementes debulhadas manualmente foram superiores às debulhadas mecanicamente, a partir de 11% de umidade. Os modelos lineares de segundo grau apresentaram seus pontos de máximos para a germinação das sementes na umidade de 12,90%, para debulha manual, e 11,11, para debulha mecânica. Portanto, para atingir a máxima germinação das sementes,

a debulha manual destas pode ser realizada quando estejam quase 2% mais úmidas do que quando debulhadas mecanicamente. Além disso, o coeficiente de regressão do termo de primeiro grau da equação da debulha manual ( $b_1=+6,63$ ) foi superior ao da debulha mecânica ( $b_1=+5,69$ ), mostrando que o acréscimo de um grau de umidade até 12,90% foi maior na germinação das sementes para as debulhadas manualmente do que as mecanicamente. Os coeficientes de regressão do termo de segundo grau das referidas equações ( $b_2=-0,257$  e  $b_2=-0,256$ ) foram semelhantes, mostrando que a perda da germinação das mesmas acontece de forma semelhante para ambas debulhas, quando ocorrem acréscimos da umidade além do ponto máximo, sendo, portanto, prejudicadas de forma semelhantes.

**TABELA 2.** Equações de regressão, pontos de inflexão e coeficientes de determinação  $R^2$  (%) dos testes de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), frio modificado (TFM) e condutividade elétrica (TCE) de sementes de milho-doce, cv. Superdoce, de acordo com o grau de umidade (U), por ocasião das debulhas manual e mecânica.

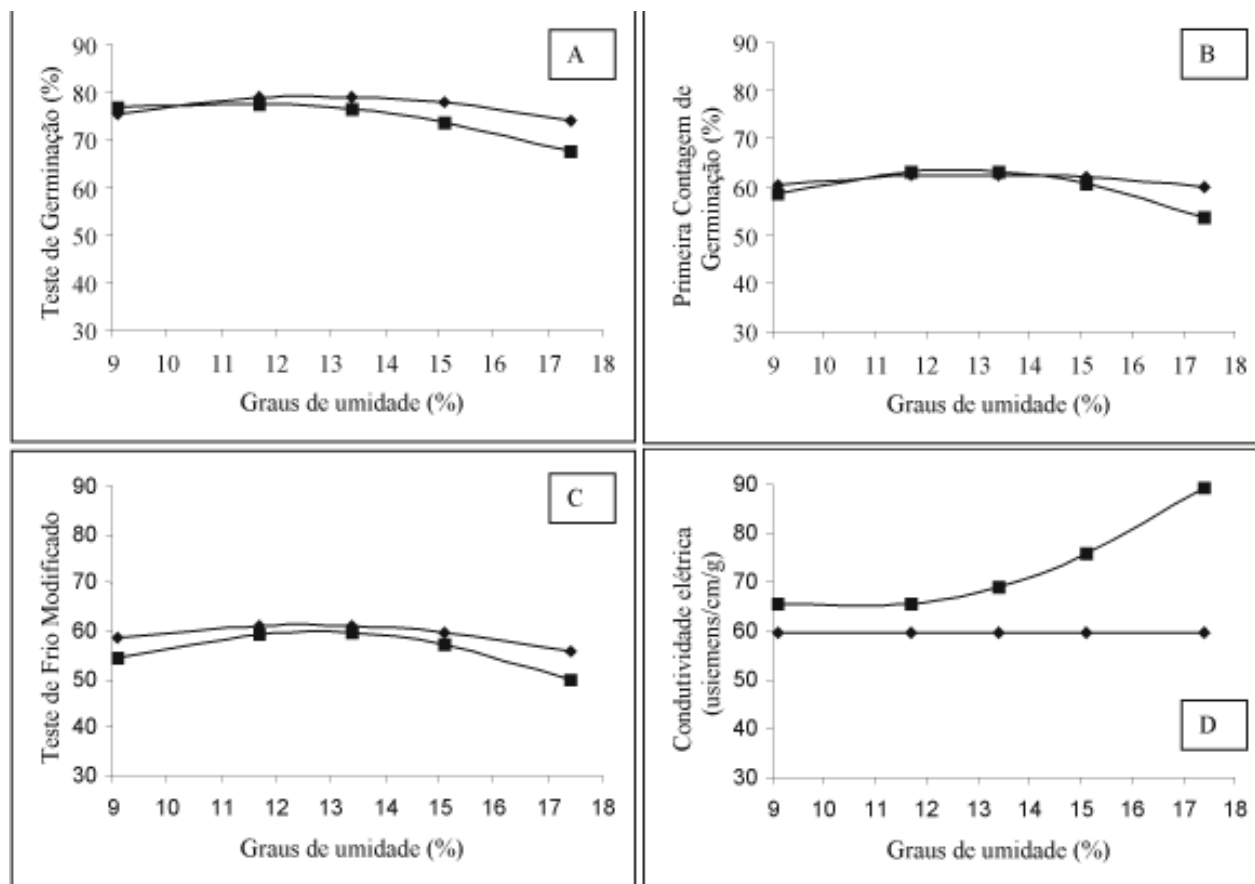
Variável	Equações	Pontos de inflexão	$R^2$
<b>Debulha manual</b>			
TG	$36,42 + 6,63 U - 0,257 U^2$	12,90	92
PCG	$38,61 + 3,64 U - 0,138 U^2$	13,19	53
TFM	$24,70 + 5,81 U - 0,231 U^2$	12,58	68
TCE	Ns*	-	-
<b>Debulha mecânica</b>			
TG	$46,20 + 5,69 U - 0,256 U^2$	11,11	96
PCG	$-1,03 + 10,25 U - 0,408 U^2$	12,56	94
TFM	$-10,75 + 11,17 U - 0,442 U^2$	12,63	94
TCE	$121,42 - 10,85 U + 0,518 U^2$	10,47	98

\*Ns não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de F.

- Não estimável.

As médias estimadas da PCG, para os dois tipos de debulhas, foram bastante semelhantes até a umidade de 15%. No entanto, as equações de regressão foram diferentes, devido às estimativas dos parâmetros. O ponto de máximo das sementes de debulha manual (13,19%) foi superior ao da debulha mecânica (12,56%). O acréscimo de um grau de umidade da semente até o ponto de máximo fez com que o acréscimo da qualidade da semente da debulha manual ( $b_1=3,64$ ) fosse praticamente três vezes inferior ao da semente de debulha mecânica ( $b_1=10,25$ ). Por outro lado, o acréscimo de um grau de umidade da semente após o ponto de máximo fez com que o decréscimo da porcentagem de germinação chegasse a ser elevado em quase três vezes da debulha manual ( $b_2=-0,138$ ) para a mecânica ( $b_2=-0,408$ ). Estes resultados mostram a maior importância do momento adequado para a colheita quando as sementes forem debulhadas mecanicamente.

A germinação estimada do teste de frio foi superior para as sementes debulhadas manualmente em relação às mecanicamente (Figura 1C). A equação que representa o comportamento das sementes debulhadas manualmente foi diferente da estimada para as debulhadas mecanicamente, apesar dos pontos de máximo serem bem próximos. O aumento de um grau de umidade até o ponto de máximo fez com que o acréscimo da germinação das sementes debulhadas manualmente ( $b_1=5,81$ ) fosse quase a metade do acréscimo da germinação das sementes debulhadas mecanicamente ( $b_1=11,17$ ). Por outro lado, o aumento de um grau de umidade após o ponto de máximo fez com que a queda do vigor fosse a metade para as sementes debulhadas manualmente ( $b_2=-0,231$ ) em relação à mecânica ( $b_2=-0,442$ ). Nascimento *et al.* (1994), para sementes de milho-doce, e Gomez & Andrews (1971), para sementes de milho comum, comentam sobre a eficiência do teste frio na detecção do efeito prejudicial da debulha.



**FIGURA 1.** Gráficos das equações estimadas dos testes de germinação (A), primeira contagem de germinação (B), frio modificado (C) e condutividade elétrica (D) de sementes, cv. Superdoce, de acordo com o grau de umidade, por ocasião das debulhas manual (◆) e mecânica (■).

Para a debulha manual, os modelos estatísticos com explicações biológicas para TCE não foram significativos. Diante disso, todo o intervalo das porcentagens de umidade proporcionou o mesmo resultado com a média de 60 (Figura 1D). Por outro lado, para a debulha mecânica, a melhor qualidade de semente apresentou o máximo na umidade de 10,47% e, a partir deste ponto, quanto maior a umidade maior a perda da qualidade fisiológica da semente.

Portanto, para os testes que avaliam a qualidade fisiológica das sementes, o acréscimo da umidade favoreceu a qualidade da semente para a debulha manual até o intervalo de 12,58 a 13,19% e, para a debulha mecânica, até 10,47 a 12,63%. A

partir desses pontos, o aumento da umidade começou a prejudicar a qualidade para os tipos de debulha, porém com mais intensidade para a mecânica. Desta forma, as sementes foram mais suscetíveis à debulha quando se apresentavam mais secas ou mais úmidas.

A suscetibilidade das sementes, de acordo com o seu grau de umidade e as condições de armazenamento, medida pelo TG, pode ser verificada na Tabela 3 e na Figura 2A. Para TG, ao comparar as equações obtidas para cada condição de armazenamento, observa-se que as médias estimadas foram maiores no início do armazenamento, depois aos 12 meses em câmara fria e, finalmente, aos 12 meses em condição ambiente, caracterizando a

interação grau de umidade com condições de armazenamento. Nota-se que os acréscimos da germinação até o ponto de máximo são menos intensos para o início do armazenamento ( $b_1=2,17$ ), depois para os 12 meses em câmara fria ( $b_1=3,54$ ) e, finalmente, para os 12 meses em condição ambiente ( $b_1=15,59$ ). Por outro lado, os decréscimos com o aumento do grau de umidade a partir do ponto de máximo foram aproximadamente seis vezes maiores para a análise aos 12 meses em condição ambiente ( $b_2=-0,61$ ) do que para o início do armazenamento ( $b_2=-0,10$ ). Por outro lado, a estimativa deste parâmetro aos 12 meses em câmara fria foi somente 1,5 vez superior em relação à estimativa correspondente para o teste no início do armazenamento. De maneira geral, as estimativas dos parâmetros para as equações estimadas para as condições de início de armazenamento e 12 meses em câmara fria foram mais próximas entre si do que para a condição de 12 meses de armazenamento em condições ambientes.

As equações estimadas e seu gráfico para PCG podem ser observados na Tabela 3 e Figura 2B. Este teste não detectou diferenças entre os graus de umidade para a germinação avaliada no início do armazenamento. No entanto, as médias estimadas para o vigor avaliado aos 12 meses em condição ambiente foram bem inferiores aos outros tratamentos. Além disso, as estimativas dos parâmetros da equação aos 12 meses em condição ambiente foram maiores tanto no acréscimo do vigor ( $b_1=12,64$ ) antes do ponto de máximo quanto posteriormente, no decréscimo ( $b_2=-0,498$ ) após este ponto, em relação à germinação aos 12 meses em condição de câmara fria ( $b_1=5,14$  e  $b_2=-0,209$ ).

As equações estimadas e seu gráfico para TFM podem ser observados na Tabela 3 e Figura 3A. Observa-se que as médias estimadas do armazenamento aos 12 meses em condições ambiente são bem inferiores do que as demais e estas, semelhantes.

Isto é confirmado pela similaridade das estimativas dos parâmetros entre os tratamentos em que foi avaliado o vigor no início e aos 12 meses em câmara fria, no armazenamento, e a diferença destes para o tratamento de 12 meses em condição ambiente.

**TABELA 3.** Equações de regressão, pontos de inflexão e coeficientes de determinação  $R^2$ (%) dos testes de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), frio modificado (TFM) e condutividade elétrica (TCE) de semente de milho doce, cv. Superdoce, de acordo com o grau de umidade (U) por ocasião da debulha, em diferentes condições de armazenamento.

Variável	Equações	Pontos de inflexão	$R^2$
<b>Início do armazenamento</b>			
TG	$80,19 + 2,17 U - 0,100 U^2$	10,85	88
PCG	Ns*	-	-
TFM	$4,32 + 10,80 U - 0,420 U^2$	12,85	99
TCE	$98,23 - 7,36 U + 0,329 U^2$	11,18	98
<b>12 meses em câmara fria</b>			
TG	$67,30 + 3,54 U - 0,151 U^2$	11,72	92
PCG	$44,81 + 5,14 U - 0,209 U^2$	12,29	64
TFM	$21,64 + 8,92 U - 0,359 U^2$	12,42	86
TCE	$39,20 + 0,048 U + 0,0501 U^2$	-	89
<b>12 meses em condição ambiente</b>			
TG	$-44,24 + 15,59 U - 0,610 U^2$	12,77	99
PCG	$-41,99 + 12,64 U - 0,498 U^2$	12,70	89
TFM	$-2,64 + 5,37 U - 0,210 U^2$	12,78	44
TCE	$123,80 - 7,54 U + 0,350 U^2$	10,77	96

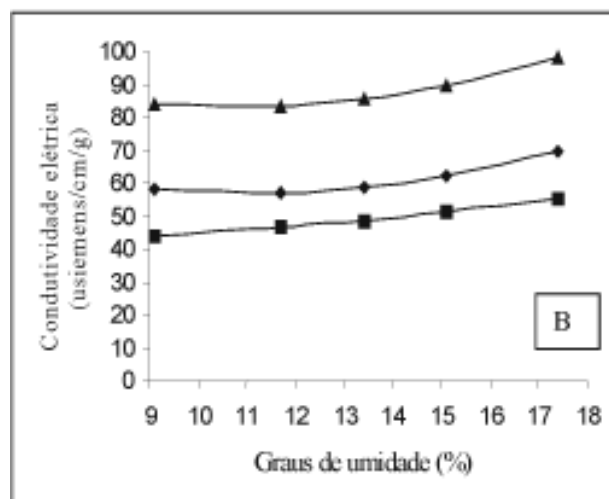
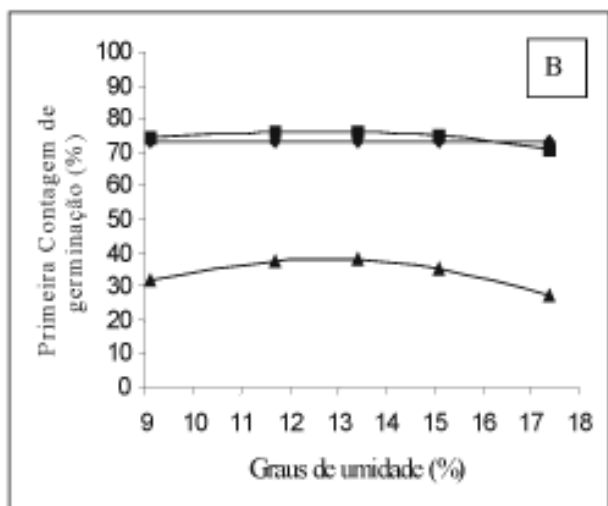
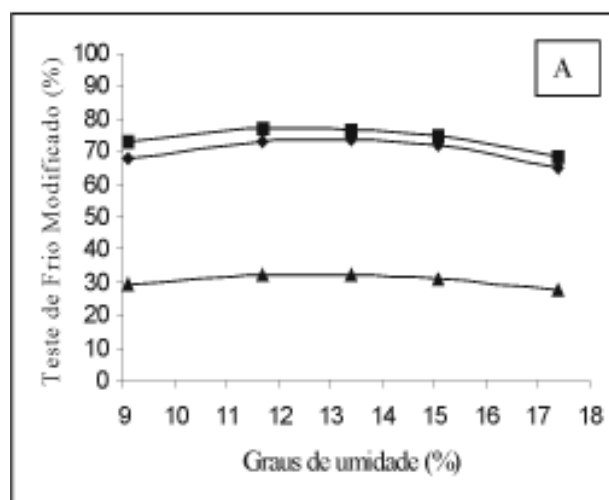
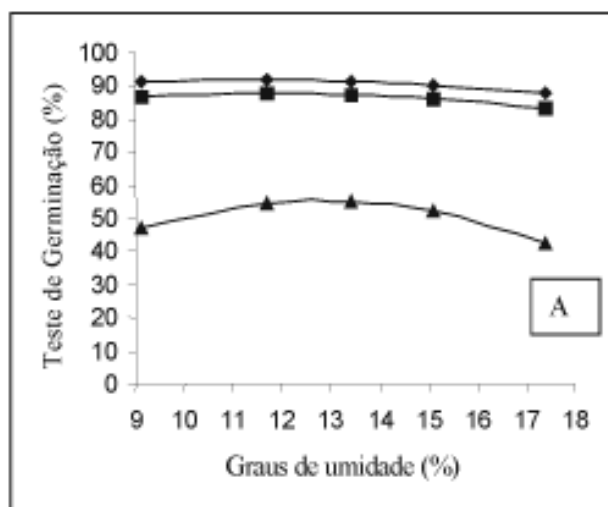
\*Ns não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de F.

- Não estimável.

As equações estimadas e seu gráfico para TCE podem ser observados na Tabela 3 e Figura 3B. As médias estimadas pelas equações de regressão mostram que as sementes oriundas do armazenamento

de 12 meses em condição ambiente apresentaram médias superiores aos outros tratamentos, caracterizando a baixa qualidade das mesmas. As estimativas dos parâmetros caracterizam a maior suscetibilidade da qualidade da semente ao aumento do grau de umidade, quando avaliada no início do armazenamento do que aos 12 meses de armazenamento em câmara fria.

Portanto, a umidade ideal para a debulha depende da condição de armazenamento: para a semente recém-colhida, a condição ótima ficou no intervalo de 10,85% a 12,85%; para a semente armazenada durante 12 meses em câmara fria de 11,72% até 12,42 e, para a semente armazenada durante 12 meses em condição ambiente, o intervalo ideal foi de 10,77% a 12,78%.



**FIGURA 2.** Gráficos das equações estimadas dos testes de germinação (A) e primeira contagem de germinação (B) de semente de milho doce, cv. Superdoce, de acordo com o grau de umidade por ocasião da debulha no início do armazenamento (◆), aos 12 meses em câmara fria (■) e aos 12 meses em condição ambiente (▲).

**FIGURA 3.** Gráficos das equações estimadas dos testes de frio modificado (A) e condutividade elétrica (B) de semente de milho doce, cv. Superdoce, de acordo com o grau de umidade, por ocasião da debulha no início do armazenamento (◆), aos 12 meses em câmara fria (■) e aos 12 meses em condição ambiente (▲).



Esses resultados, em geral, confirmam a perda de qualidade de acordo com os graus de umidade empregados nesse estudo.

Para milho comum, Borba *et al.* (1995) recomendaram a debulha mecânica na faixa de 10 a 15% de umidade das sementes e Araujo (1995) observou que a qualidade fisiológica foi menos afetada quando as sementes foram debulhadas mecanicamente com 13,5 a 14,5% de umidade, em relação a graus de umidade superiores.

### Conclusões

1- A melhor qualidade das sementes foi obtida quando debulhadas com, aproximadamente, 12% de umidade;

2- A qualidade das sementes foi inferior quando debulhadas nos extremos de umidade, sendo mais baixas na umidade superior (17,4%) do que na inferior (9,1%).

3- Houve efeito prejudicial latente da debulha mecânica na germinação das sementes após armazenamento em condição ambiente, sendo que o efeito prejudicial no vigor foi imediato para os testes de frio modificado e de condutividade elétrica.

4- A operação de debulha deve ser realizada com maior cuidado, devido à grande suscetibilidade das sementes ao dano mecânico.

### Literatura Citada

ARAUJO, R.F. **Efeito da colheita mecanizada nas perdas quantitativas e qualitativas de sementes de milho** (*Zea mays* L.). 1995. 103f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds; physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

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.

BORBA, C.S.; ANDRADE, R.V.; AZEVEDO, J.T.; OLIVEIRA, A.C. **Qualidade de sementes de milho debulhadas com diferentes teores de umidade e fluxos de alimentação**. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.9-12, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 365 p. 1992

BUNCH, H.D. Relationship between moisture content of seed and mechanical damage in seed conveying. **Seed World**, Chicago, v.86, n.5, p.14-17, 1960.

CHOWDHURY, M.H.; BUCHALE, W.F. Effects of the operating parameters of the rubber roller sheller. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.18, n.3, p.482-490, 1975.

CRAIG, W.F. Production of hybrid corn seed. In: SPRAGUE, G.F. (Ed.). **Corn and corn improvement**. Washington: American Society of Agronomy. p.671-719. 1977.

FERREIRA, J.S. **Efeito da debulha mecânica sobre germinação, vigor e produção de cultivares de milho** (*Zea mays* L.). 1974. 63f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

GERAGE, A.C.; CARVALHO, A.O.R. & SILVA, W.R. Colheita e processamento. In: IAPAR. **O milho no Paraná**. Londrina, 1982. p.165-177. (IAPAR. Circular, 29).

GOMEZ, F.; ANDREWS, C.H. Influence of mechanical injury on seed corn quality. **Agronomy abstract**, New York, p.43, 1971.

GOODSELL, S.F. What damages seed corn? Cold test detects problem. **Crops & Soils**, Madison, v.16, n.7, p.21, 1964.

HALL, G.E. Damage during handling of shelled corn and soybeans. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.17, n.2, p.335-338, 1974.

KELLER, D.L.; CONVERSE, H.H.; HODGES, T.A.; CHUNG, D.S. Corn Kernel damage due to high velocity impact. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.15, n.2, p.330-332, 1972.

LOEFFLER, N.L.; MEIR, J.L.; BURRIS, J.S. Comparison of two cold test procedures for use in maize drying studies. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 13, n. 3, p. 653-658, 1985.

NASCIMENTO, W.M.; PESSOA, H.B.S.V.; BOITEUX, L.S. Qualidade fisiológica de sementes de milho-doce submetidas a diferentes processos de colheita, debulha e beneficiamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.8, p.1211-1214, 1994.

PARENTONI, S.N.; GAMA, E.E.G.; MAGNAVACA, R.; REIFSCHNEIDER, F.B.; BOAS, G.L.V. Milho doce. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.165, p.17-22, 1990.

STEEL, J.L.; SAUL, R.A.; HOKILL, L. Deterioration of shelled corn as measured by carbon dioxide production. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.12, n.5, p.685-689, 1969.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D. & CARVALHO, N.M. (Coord.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 103-132. 1994.

WILSON-JUNIOR, D.O.; MOHAN, S.K.; RATCLIFF, S.L.; KNAPP, A.D. Effect of harvest and conditioning on vigor of shrunken-2 sweet corn seed. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v.7, n.3, p.335-341, 1994.