

# INFLUÊNCIA DO MÉTODO DE DEBULHA E DA UMIDADE NA QUALIDADE DE SEMENTES DE CULTIVARES DE FEIJÃO-DE-CORDA

ANTONIO FERNANDES MAIA \*\*  
MARCOS VINICIUS ASSUNÇÃO \*\*\*  
JOSÉ FERREIRA ALVES \*\*\*

## RESUMO

Sementes de três cultivares de feijão-de-corda, *Vigna unguiculata* (L) Walp., (CE-31, CE-586 e CE-593), com 13,3 e 10,0% de umidade, obtidas de vagens debulhadas pelos métodos manual, batadura com vara e mecânico, foram avaliadas quanto aos danos mecânicos (visíveis e invisíveis) e à sua qualidade fisiológica (germinação e comprimento de raiz), antes e após 120 dias do armazenamento.

Os resultados mostram que os cultivares de feijão-de-corda têm comportamento diferente quanto à sua suscetibilidade aos danos mecânicos, sendo as sementes do cultivar CE-586, com 13,3% de umidade, as mais tolerantes; a maior porcentagem de germinação ocorre nas sementes debulhadas manualmente; a debulha mecânica, através da debulhadora ALMACO, Modelo SVSRG-1, com 1380 rpm, determina redução drástica na germinação, em razão da grande incidência de danificações; o processo mecânico afeta muito mais a germinação que o teor de umidade, visto que este provoca uma elevada incidência de sementes quebradas e considerável ocorrência de danos invisíveis, especialmente nas sementes com 10,0% de umidade; as sementes de vagens debulhadas mecanicamente possuem potencial de armazenamento, principalmente as que apresentam menor teor de umidade, por conseguinte, as mais danificadas; os métodos de batadura com vara e mecânico afetam a qualidade da semente, em particular o mecânico, não devendo, portanto, ser usados no

beneficiamento de sementes de feijão-de-corda, mesmo naquelas com alto teor de umidade.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Qualidade da Semente, Armazenamento, Debulha e Danos Mecânicos.

## SUMMARY

INFLUENCE OF THE THRESHING METHODS AND MOISTURE CONTENT IN THE SEED QUALITY OF COWPEA CULTIVARS.

Pods of three cultivars of *Vigna unguiculata* (L) Walp., (CE-31, CE-586 and CE-593), with 10,00 and 13,3% moisture were submitted to three threshing methods: hand-thresh, "beating with a stick" and mechanical. In this last method was utilized a head thresher (ALMACO-ALLAN MACHINE COMPANY), model SVSRG-1, with 1380 rpm of cylinder speed. This study was conducted to observe the influence of these factors on seed quality. After threshing, it was determined the percentage of mechanical damage (visible and invisible) and physiological seed quality (germination and root length). The remaining of the healthy seed was stored in paper bags at the natural conditions of the Seed Technology Laboratory of the Universi-

\* Parte da tese apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de M. Sc. em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

\*\* Engenheiro-Agrônomo.

\*\*\* Professores do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e Bolsistas do CNPq.

dade Federal do Ceará, for a period of 120 days. After 60 and 120 days of storage, it was determined the physiological seed quality.

The results evidenced that the cultivar CE-586 was susceptible to injuries, when the pods were threshed by the beating or machine methods. In this first method was observed less percentage of broken seeds or invisible damage; however, occurred higher percentage of damaged seeds on the mechanical method, mainly in the seeds with lower moisture content. It was constated a reduction on germination and root length before and after storage, due to invisible damage, resulting in considerable level of seed deterioration. As it was expected, the seeds from hand-thresh method showed the best attribute of quality.

Index Terms: Seed quality, Storage, Threshing and Mechanical Damage.

## INTRODUÇÃO

O feijão-de-corda, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., assume, ao lado do milho e da farinha de mandioca, grande importância econômica e social para o nordestino, por representar a principal fonte de proteína e carboidratos adquiridos a baixo custo, se comparados com outras fontes proteicas. A despeito de sua importância, a sua produtividade, segundo PAIVA et alii<sup>12</sup>, acha-se em torno de 500 kg/ha. Contudo, acredita-se que o aumento de produtividade da cultura possa ser conseguido com o simples emprego de sementes de superior qualidade, se considerarmos que os baixos rendimentos até então alcançados devem-se, em parte, ao uso de sementes não selecionadas.

De acordo com OATHOUT<sup>11</sup>, HARTER<sup>10</sup>, BORTHWICK<sup>4</sup>, CROSIER<sup>6</sup>, DRAKE<sup>7</sup>, ABRAHÃO<sup>1</sup>, TOOLE et alii<sup>15</sup>, BARRICA<sup>3</sup>, WEBSTER & DEXTER<sup>16</sup>, FARIS & SMITH<sup>8</sup> e ALMEIDA<sup>2</sup>, a qualidade da semente, principalmente de leguminosa, é afetada por vários fatores, entre os quais estão os danos mecânicos.

Os danos mecânicos podem ser provocados em operações de colheita, de debulha e durante o beneficiamento, causando às sementes decréscimo no poder germinativo, vigor, potencial de armazenamento e valor do produto para comercialização.

Tendo em vista que muitos destes problemas ainda não foram estudados é que os autores realizaram o presente trabalho, a fim de estudarem simultaneamente os efeitos da umidade e dos métodos de debulha na qualidade de sementes de cultivares de feijão-de-corda.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

No estudo, foram usadas sementes de três cultivares de feijão-de-corda, denominados CE-31, CE-586 e CE-593, pertencentes ao banco de germoplasma do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. As sementes foram obtidas de vagens colhidas num campo de multiplicação, localizado em área irrigada da Fazenda Experimental do Vale do Curu, Pentecoste, Ceará. As vagens selecionadas, num total de 400, foram expostas à secagem natural, sete horas/dia, durante uma semana, de modo que fossem obtidas sementes com umidades de 13,3 e 10,0%. A seguir, as vagens foram debulhadas manualmente, batedura com vara e mecanicamente. A batedura com vara consiste em bater-se as vagens colocadas num saco de pano. No processo mecânico utilizou-se a debulhadora ALMACO (ALLAN MACHINE COMPANY), Modelo SVSRG-1, que apresenta as especificações seguintes: cilindro debulhador com 16,5cm de comprimento, diâmetro de 33,5cm e dentes com 2,1cm de altura; potência do motor de 1/3 HP e 1725 rpm.

Embora a literatura recomende para a debulha de feijão rotação de 750 rpm,

a máquina ALMACO utilizada no presente estudo tem-se mostrado muito eficiente na debulha de leguminosas (soja e cunhã) e gramínea (sorgo), na menor velocidade de seu cilindro, qual seja, 1380 rpm. Desta forma, além dos objetivos precípuos deste trabalho, procurou-se observar, também, a eficiência da referida máquina na debulha de vagens de feijão-de-corda.

Após a debulha, as sementes foram expurgadas com Phostoxin, com 56% de fosfeto de alumínio, na proporção de uma pastilha para 60kg de sementes, por um período de 48 horas. A seguir, as sementes foram embaladas em sacos de papel, com capacidade de 1,0kg cada, de acordo com o tratamento, e armazenados por 120 dias no laboratório de Tecnologia de Sementes, que apresentava temperatura média de 27°C e umidade relativa de 77%.

Os tratamentos, em número de 18, foram apresentados por três cultivares (CE-31, CE-586 e CE-593), três métodos de debulha (manual, batidura com vara e mecânico) e dois níveis de umidade (13,3 e 10,0%), arranjados num fatorial 3x3x2 no delineamento completamente casualizado, com quatro repetições.

A avaliação dos tratamentos foi realizada pelo estudo dos seguintes parâmetros:

#### 1. Porcentagem de Sementes Quebradas

Após a debulha, retiraram-se, de cada tratamento, amostras de sementes de onde se separavam, manualmente, as quebradas ou trincadas e determinaram-se seus pesos em função do peso de sementes de 100 vagens debulhadas.

#### 2. Danos Invisíveis em Sementes Sadias

No cálculo dos danos invisíveis usou-se o teste do cloreto férrico em quatro amostras de 50 sementes/tratamento. Para tanto, as sementes foram imersas totalmente numa solução de cloreto férrico a 20%, contida em placas de Petri. Após 5 (cinco) minutos de imersão contaram-se as sementes com manchas escuras. Tal

procedimento teve continuidade até 15 minutos após a imersão das mesmas. Obtido o resultado, calculou-se a porcentagem de sementes escuras.

#### 3. Porcentagem de germinação

Os testes de germinação foram realizados segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL5), com duas modificações: quatro amostras de 50 sementes para cada tratamento, ao invés de quatro amostras de 100 sementes, e apenas uma contagem no quinto dia (ABRAHÃO1). O substrato usado constou de duas folhas de papel toalha, marca GERMITEST, umidecidas em água destilada; uma das folhas serviu de base para distribuição das sementes e a outra como cobertura protetora, cujo conjunto foi enrolado, em forma de cartucho, e colocado em depósitos plásticos abertos, em posição vertical, com uma lâmina de 1-2 cm de água destilada, a fim de evitar a evaporação excessiva. Posteriormente, os depósitos plásticos foram colocados num germinador elétrico, marca FANEN, à temperatura de 25°C, no escuro, tendo a umidade relativa permanecido próxima à saturação.

#### 4. Comprimento da Raiz de Plântulas

Na determinação deste parâmetro foram usadas quatro amostras de 15 sementes para cada tratamento e repetição. As sementes foram semeadas entre duas folhas de papel toalha GERMITEST, previamente umidecidas em água destilada. Os rolos de papel foram colocados no germinador, à temperatura de 25°C, e dispostos segundo um ângulo de 45°, com a ponta da radícula apontada para a direção descendente (POPINIGIS13). No quarto dia, após o início do teste, efetuaram-se as medições, em centímetros, da raiz das plântulas.

Os dados de germinação e comprimento de raiz foram analisados estatisticamente, conforme o arranjo fatorial, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Porcentagem de Sementes Quebradas

Os dados da Tabela 1 indicam que os métodos de debulha e os níveis de umidade exerceram, dentro de cada cultivar, influência no percentual de sementes quebradas. Assim, no processo mecânico, os três cultivares apresentaram índices de quebra relativamente altos, especialmente nas sementes com menor teor de umidade (10,0%). Nas sementes com 13,3% de umidade, o menor valor foi observado no Cultivar CE-586, que se mostrou mais resistente aos danos.

Com relação à debulha manual e batidura com vara, nota-se que, independentemente da cultivar e do nível de umidade, não houve influência dos métodos de debulha na porcentagem de sementes quebradas. Estes resultados concordam com os de GREEN et alii<sup>9</sup> e ALMEIDA<sup>2</sup>.

### 2. Porcentagem de Danos Invisíveis em Sementes Sadias

A exemplo do que ocorreu com a porcentagem de sementes quebradas, constata-se que o método de debulha manual também não teve influência na ocorrência de danos invisíveis (Tabela 2). Nos outros processos, principalmente no mecânico, os danos foram elevados e variaram entre 35,5 e 64,5%. No método batidura com vara, os maiores danos foram observados nas sementes das cultivares CE-31 e CE-593, com 13,3% de umidade.

### 3. Germinação

Na Tabela 3 encontram-se as médias de germinação das sementes, antes do armazenamento. O exame à referida tabela permite evidenciar que o método de debulha manual apresentou, nos três cultivares, germinação significativamente superior aos outros dois métodos, tendo o processo mecânico apresentado severa redução na germinação em decorrência da grande incidência de danificações. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por GREEN et alii<sup>9</sup> e SILVEIRA<sup>14</sup>.

TABELA 1

Porcentagem de Sementes Quebradas, em Cultivares de Feijão-de-Corda, Obtida em Função do Teor de Umidade e dos Métodos de Debulha. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1983.

Cultivares	Umidade %	Métodos de Debulha		
		Manual	Batedura	Mecânico
CE-31	13,33	0,0	3,47	39,35
	10,00	0,0	2,04	46,12
CE-586	13,33	0,0	3,72	14,72
	10,00	0,0	2,23	20,57
CE-593	13,33	0,0	4,29	33,91
	10,00	0,0	2,49	42,42

TABELA 2

Porcentagem de Danos Invisíveis, em Sementes de Cultivares de Feijão-de-Corda, Obtida Após Imersão em Cloreto Férrico a 20%, em Função do Teor de Umidade da Semente e dos Métodos de Debulha. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1983.

Cultivares	Umidade %	Métodos de Debulha		
		Manual	Batedura	Mecânico
CE-31	13,33	0,0	33,35	63,50
	10,00	0,0	3,00	64,50
CE-586	13,33	0,0	3,50	35,50
	10,00	0,0	1,00	38,00
CE-593	13,33	0,0	21,00	44,50
	10,00	0,0	3,50	48,50

TABELA 3

Porcentagem de Germinação de Sementes de Cultivares de Feijão-de-Corda, Antes do Armazenamento, Obtida em Função do Teor de Umidade Inicial da Semente e dos Métodos de Debulha. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1983.

Métodos de Debulha	Cultivares *		
	CE-31	CE-586	CE-593
Manual	A 69,25 a	B 87,50 a	B 91,00 a
Batedura	A 62,75 b	B 70,00 b	B 71,25 b
Mecânico	A 51,75 c	B 58,75 c	A 54,25 c

Umidade (%)	Métodos de Debulha *		
	Manual	Batedura	Mecânico
13,33	A 82,16 a	B 63,83 a	C 55,00 a
10,00	A 83,00 a	B 72,16 b	C 52,16 b

\* Duas médias seguidas pela mesma letra minúscula, em cada coluna, ou precedidas pela mesma letra maiúscula, em cada linha, não diferem, estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O cultivar CE-31, por ser mais precoce que o CE-586 e CE-593, teve que permanecer no campo até que as vagens dos outros dois atingissem o ponto de colheita. Este maior tempo de exposição das vagens às condições adversas de campo, após o atingimento do ponto de colheita, deve ter sido o responsável pela diminuição da sua qualidade fisiológica, razão pela qual apresentaram os menores valores de germinação, mesmo na debulha manual.

As sementes armazenadas com 60 e 120 dias, respectivamente, (Tabelas 4 e 5) apresentaram decréscimo de germinação com o prolongamento do tempo de armazenamento, principalmente na debulha mecânica que provocou os maiores danos invisíveis. Tais danos contribuíram, provavelmente, para o maior decréscimo da qualidade fisiológica das sementes, decorrente do maior consumo de reservas necessárias ao desencadeamento do processo germinativo.

Com relação ao teor de umidade das sementes (Tabelas 3 e 5), nota-se que houve um menor número de sementes germinadas na debulha mecânica. O mesmo tipo de comportamento também foi evidenciado aos 60 dias do armazenamento (Tabela 4). Os resultados en-

contrados estão de acordo com os de WEBSTER & DEXTER<sup>16</sup>, segundo os quais sementes trilhadas com baixa umidade, são mais sensíveis às danificações. Entretanto, as sementes com 13,3% de umidade, debulhadas pelo método tradicional (batedura com vara), apresentaram menor porcentagem de germinação, porquanto os danos provocados às sementes reduziram-lhe a qualidade fisiológica, pela maior freqüência de batidas às vagens.

#### 4. Comprimento de Raiz das Plântulas

Com referência a este parâmetro, constata-se, pelo exame à Tabela 6, que, no cultivar CE-31, as sementes debulhadas pelos métodos manual e bate-dura com vara originaram plântulas com os maiores comprimentos de raiz. Acredita-se que este comportamento revelado pelas sementes do referido cultivar deva-se ao seu menor tamanho, visto que 100 sementes pesaram 16,75g, contra 18 e 20g, correspondentes, pela ordem, aos cultivares CE-586 e CE-593. Este menor tamanho possibilitou, possivelmente, maior velocidade de absorção de água (Fig. 1) e translocação mais rápida das substâncias de reservas dos cotilédones à radícula. A debulha mecânica, por ser um processo

TABELA 4

Porcentagem de Germinação de Sementes de Cultivares de Feijão-de-Corda, após 60 Dias de Armazenamento, Obtida em Função do Teor de Umidade Inicial da Semente e dos Métodos de Debulha. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1983.

Cultivares	Umidade (%)	Métodos de Debulha *		
		Manual	Batedura	Mecânico
CE-31	13,33	68,00 cde	58,50 f	49,00 g
	10,00	69,50 bcd	61,00 f	46,00 g
CE-586	13,33	86,00 a	63,00 def	49,50 g
	10,00	89,00 a	73,00 bc	47,50 g
CE-593	13,33	88,00 a	62,00 ef	50,50 g
	10,00	91,00 a	75,50 b	46,50 g

\* Duas médias seguidas pela mesma letra não diferem, estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 5

Porcentagem de Germinação de Sementes de Cultivares de Feijão-de-Corda, Após 120 dias de Armazenamento, Obtida em Função do Teor de Umidade Inicial da Semente e dos Métodos de Debulha. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1983.

Métodos de Debulhas	Cultivares *		
	CE-31	CE-586	CE-593
Manual	A 66,25 a	B 85,00 a	B 86,25 a
Batedura	A 58,75 b	B 66,50 b	B 66,50 b
Mecânico	A 47,00 c	A 48,00 c	A 49,75 c

Umidade (%)	Cultivares *		
	CE-31	CE-586	CE-593
13,33	A 56,83 a	B 63,83 a	B 64,00 a
10,00	A 57,83 a	B 69,16 b	B 71,00 b

Umidade (%)	Métodos de Debulha *		
	Manual	Batedura	Mecânico
13,33	A 76,33 a	B 60,00 a	C 48,33 a
10,00	A 82,00 b	B 67,83 b	C 48,16 a

\* Duas médias seguidas pela mesma letra minúscula, em cada coluna, ou precedidas pela mesma letra maiúscula, em cada linha, não diferem, estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 6

Comprimento Médio da Raiz de Plântulas (cm) de Cultivares de Feijão-de-Corda, Antes do Armazenamento, Obtido em Função da Umidade Inicial da Semente e dos Métodos de Debulha.  
Fortaleza, Ceará, Brasil, 1983.

Métodos de Debulha	Cultivares *		
	CE-31	CE-586	CE-593
Manual	A 9,54 a	B 8,42 a	B 8,53 a
Batedura	A 9,24 a	B 8,32 a	B 8,45 a
Mecânico	A 8,22 b	A 8,34 a	A 8,08 a

\* Duas médias seguidas pela mesma letra minúscula, em cada coluna, ou precedidas pela mesma letra maiúscula, em cada linha, não diferem, estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

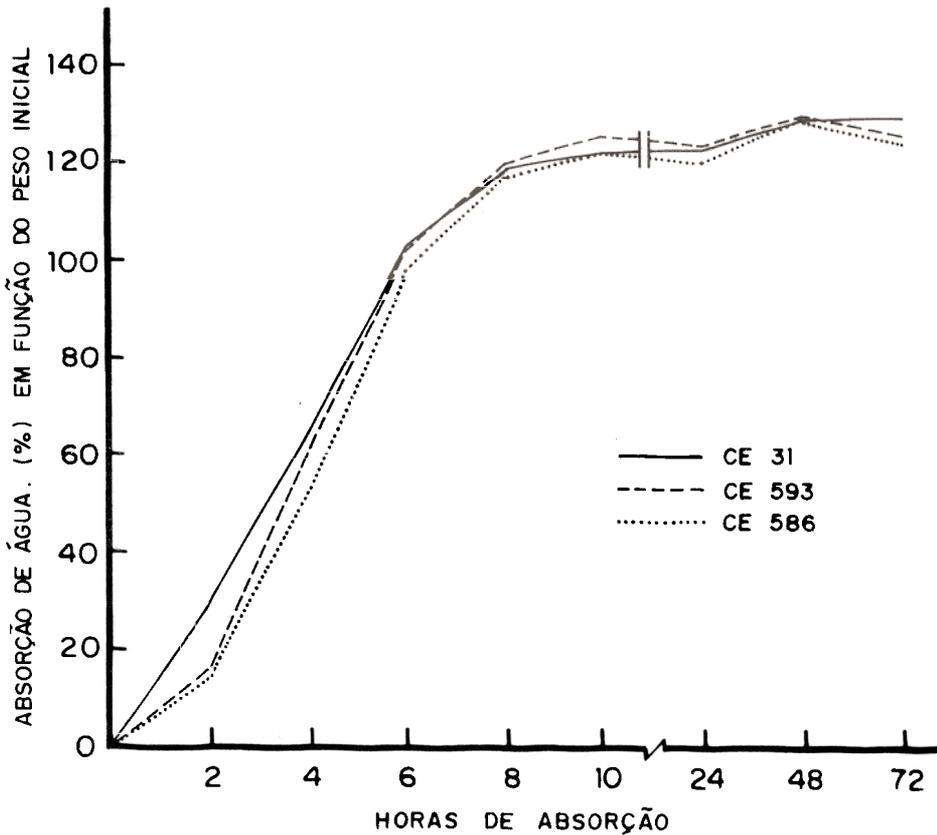


Figura 1 – Percentagem de absorção de água de sementes de cultivares de Feijão-de-Corda, durante 72 horas. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1983.

que provoca os maiores danos às sementes, afetou igualmente o vigor das plântulas, pois os valores de comprimento de raízes não diferiram significativamente.

Quanto às sementes armazenadas por um período de 60 dias, observa-se, conforme a Tabela 7, que o método mecânico determinou redução no comprimento das raízes das plântulas, tendo o cultivar CE-593 apresentado maior redução de vigor, independentemente do nível de umidade, em razão de suas sementes serem maiores e sujeitas, portanto, a maiores danos, mormente quando possuem baixa umidade. Quando o armazenamento atingiu 120 dias, pode-se notar que houve redução do comprimento das raízes, pois, de acordo com a Tabela 8, os valores situaram-se entre 6,51 e 7,51, contra 6,38 e 8,29 observados aos 60 dias de armazenamento (Tabela 7). Por outro lado, constata-se da Tabela 8 que a debilidade mecânica, a exemplo do que ocorreu nas sementes armazenadas por 60 dias, foi a que mais afetou o comprimento das raízes. A umidade, por sua vez, também teve influência na característica em apreciação, especialmente no método mecânico, cujos valores quando comparados com os obtidos na debilidade manual e batidura com vara diferiram significativamente.

Diante dos resultados, pode-se afirmar que os métodos de batidura com vara e mecânico, aqui utilizados, afetam

a qualidade fisiológica da semente, mostrando-se, portanto, inadequados ao beneficiamento de sementes de feijão-de-corda, principalmente quando estas possuem baixo teor de umidade. No entanto, convém salientar, conforme explicação anterior, a rotação utilizada na máquina debulhadora não era a recomendada para esta leguminosa, muito embora um dos objetivos do presente trabalho fosse o de avaliar a suscetibilidade dos cultivares aos danos mecânicos.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados e de acordo com as condições em que o trabalho foi realizado, conclui-se que:

As cultivares de feijão-de-corda têm comportamento diferente quanto à sua suscetibilidade aos danos mecânicos, sendo as sementes do cultivar CE-586, com 13,3% de umidade, as mais resistentes;

A maior porcentagem de germinação ocorre nas sementes debulhadas manualmente. A debilidade mecânica provoca redução drástica na germinação, em razão da grande incidência de danificações;

O processo mecânico afeta muito mais a germinação do que o teor de umidade das sementes, visto que o primeiro provoca uma elevada incidência de sementes quebradas e considerável ocor-

TABELA 7

Comprimento Médio (cm) da Raiz de Plântulas de Cultivares de Feijão-de-Corda, Após 60 Dias de Armazenamento, Obtido em Função do Teor de Umidade Inicial da Semente e dos Métodos de Debulha. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1983.

Cultivares	Umidade (%)	Métodos de Debulha *		
		Manual	Batidura	Mecânico
CE-31	13,33	7,80 abc	7,60 abcd	7,40 abcde
	10,00	7,57 abcd	7,27 abcde	6,59 de
CE-586	13,33	7,06 bcde	7,71 abc	7,39 abcde
	10,00	7,24 bcde	7,56 abcd	6,82 cde
CE-593	13,33	8,29 a	7,88 ab	6,52 e
	10,00	6,81 cde	6,79 cde	6,38 e

\* Duas médias seguidas pela mesma letra não diferem, estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 8

Comprimento Médio (cm) da Raiz de Plântulas de Cultivares de Feijão-de-Corda, Após 120 Dias de Armazenamento, Obtido em Função do Teor de Umidade Inicial da Semente e dos Métodos de Debulha. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1983.

Métodos de Debulha	Cultivares *		
	CE-31	CE-586	CE-593
Manual	A 7,36 a	A 7,32 a	A 7,51 a
Batedura	A 7,34 a	A 7,38 a	A 7,41 a
Mecânico	A 6,91 b	B 6,60 b	B 6,51 b

Umidade (%)	Métodos de Debulha		
	Manual	Batedura	Mecânico
13,33	A 7,35 a	A 7,40 a	B 6,68 a
10,00	A 7,44 a	A 7,34 a	B 6,46 b

\* Duas médias seguidas pela mesma letra minúscula, em cada coluna, ou precedidas pela mesma letra maiúscula, em cada linha, não diferem, estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

rência de danos invisíveis, principalmente nas sementes com 10,0% de umidade;

As sementes das vagens debulhadas mecanicamente possuem menor potencial de armazenamento, especialmente aquelas com menor teor de umidade, por serem as mais danificadas, e

Os métodos batedura com vara e mecânico, na rotação utilizada, afetam a qualidade das sementes, em particular o mecânico, não devendo, portanto, ser usados no beneficiamento de sementes de feijão-de-corda, mesmo naquelas com alto teor de umidade (13,3%).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAHÃO, J.T.M. *Contribuição ao Estudo de Efeitos de Danificações Mecânicas em Sementes de Feijoeiro, Phaseolus vulgaris* L. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1971. 112p. Tese de Doutorado.
2. ALMEIDA, H.W. Effects of Pericarp Injury on Moisture Absorption, Fungus Attack, and Vitality of Corn. *J. Amer. Soc. Agron.* 19: 1021-1030, 1927.
3. BARRIGA, G. Effects of Mechanical Abuse of Navy Bean Seed at Various Moisture Levels. *Agron. J.*, Washington, 53: 950-1, 1961.
4. BORTHWICK, H.A. Thresher Injury in Baby Lima Beans. *J. Agric. Res.* Washington, 44 (6): 503-10, 1932.
5. BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Sementes e Mudanças. *Regras para Análises de Sementes*. Brasília, 1976. 188 p.
6. CROSIER, W. Baldheads in Beans, Occurrence and Influence on Yields. *Proc. Assoc. Off. Seed. Anal.*, Oklahoma, 34: 118-23, 1942.
7. DRAKE, V.C. Comparison of Yield in Snap Beans Between Normal and Certain Types of Abnormal Plants. *Proc. Assoc. Off. Seed. Anal.*, Oklahoma, 36: 164-72, 1964.
8. FARIS, D.G. & SMITH, F. L. Effect of Maturity at Time of Cutting on Quality of Dark Red Kidney Beans. *Crop. Sci.* 4 (1): 66-69, 1964.
9. GREEN, D.E., CAVANAH, L.E. & PINNELL, E.L. Effect of Seed Moisture Content, Field Wethering, and Combine Cylinder Speed on Soybean Seed Quality. *Crop. Sci.* 6(1): 07-10, 1966.
10. HARTER, L.L. Thresher Injury a Cause of Baldhead in Beans. *J. Agric. Res.*, Washington, 40(4): 371-84, 1930.

11. OATHOUT, C.H. The Vitality of Soybean Seed as Effected by Storage Conditions and Yield of Corn. *J. Am. Sco. Agron.*, Washington, 20: 837-55, 1928.
12. PAIVA, J.B.; SANTOS, J.H.R.; OLIVEIRA, F.J. & TEÓFILO, E.M. Aspectos da Cultura do Caupi, *Vigna sinensis* (L.) Savi, no Norte e Nordeste do Brasil. Fortaleza. Departamento de Fito-tecnia da UFC/CCA. 1977. 39p.
13. POPINIGIS, F. *Fisiologia da Semente*. Brasília, AGIPLAN, 1977. 228p.
14. SILVEIRA, J.F. da *Efeitos da Debulha Mecânica sobre Germinação, Vigor e Produção de Cultivares de Milho (Zea mays L.)*. Piracicaba, ESALQ, 1974. 49p. Tese de Mestrado.
15. TOOLE, E. H.; TOOLE, V.K.; LAY, B.J.; GROWDER, J.T. *Injury to Seed Beans During Threshing and Processing*. Washington, U.S.D.A., 1951. 10p. (U.S.D.A. Circular, 84).
16. WEBSTER, L.V. & DEXTER, S.T. Effects of Physiological Quality of Seeds on Total Germination, Rapidity of Germination and Seedling Vigor. *Agron. J.*, Washington, 53:997-9, 1961.