

DETERMINAÇÃO DA ÉPOCA ADEQUADA DE COLHEITA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) COM BASE NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES*

Claudio Manuel da Silva
Clibas Vieira
Carlos S. Sedyama**

1. INTRODUÇÃO

Usualmente, a operação de colheita se processa considerando o teor de umidade das sementes, correlacionada com a maior facilidade no beneficiamento. Entretanto, os tecnologistas de sementes (4, 5, 8, 9, 14, 15) são unânimes em afirmar que o período normal de colheita, para a maioria das espécies, nem sempre coincide com o período da maior qualidade do produto, o que ocorre quando da maturidade fisiológica das sementes (8, 9, 15). Considera-se como ponto de maturidade fisiológica aquele em que as sementes possuem maior quantidade de matéria seca (8).

O período de permanência das sementes no campo, após a maturidade fisiológica, é fator importante na deterioração ou perda de vigor (3, 8, 13, 17). Quando a soja é colhida tardiamente, observa-se uma tendência geral de menor porcentagem de plântulas normais em testes de germinação, aliada ao pior aspecto das sementes (17). Condições ambientes presentes no período da maturação são fatores que também influenciam a sua qualidade (12, 18). Sementes de soja oriundas de plantios tardios, que atingem a maturidade após período de clima quente e seco, exibem maior vigor que as sementes provenientes de plantios precoces, cuja maturidade ocorre nesse mesmo período (11).

No presente trabalho, procurou-se determinar a época mais adequada para a colheita de sementes do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) 'Rico 23', com base na sua qualidade fisiológica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o presente estudo na Escola Superior de Agri-

* Aceito para publicação em 29-08-1975.

** Respectivamente, Eng^o-Agrônomo do AGIPLAN-MA/U.F.V., Prof. Titular e Prof. Assistente da U.F.V.

cultura da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

Foram conduzidos dois ensaios, o primeiro instalado em 15 de outubro de 1974, e o segundo, em 6 de março de 1975. A variedade utilizada foi o 'Rico 23', feijão preto pequeno com ciclo vegetativo de, aproximadamente, 90 dias.

Todos os tratamentos, dos dois ensaios, receberam adubação básica de 400 kg de superfosfato simples por hectare e 100 kg de sulfato de amônio por hectare e os tratamentos culturais normalmente dispensados à cultura.

No primeiro ensaio, utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com seis repetições e 16 tratamentos correspondentes às seguintes épocas de colheita: 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100 e 102 dias após a emergência das plântulas no campo, a qual ocorreu quatro dias depois da sementeira.

As parcelas experimentais constituíram-se de três fileiras com sete metros de comprimento, possuindo, cada fileira, aproximadamente 100 plantas. Em cada parcela, consideraram-se as duas fileiras laterais como bordaduras e a central, após a eliminação de um metro de cada extremo, como útil.

Para cada época, as plantas da fileira útil foram arrancadas e destacadas todas as vagens, separando-se, ao acaso, 150 vagens por repetição. Em seguida à debulha manual, foram retiradas ao acaso cerca de 400 sementes por repetição. Das restantes, após misturadas, foram retiradas duas amostras para a determinação do teor de umidade.

Determinou-se a qualidade fisiológica tanto das sementes recém-colhidas como das que, primeiramente, eram postas a secar, à temperatura ambiente, por 48 horas e, em seguida, levadas para uma câmara fria, onde permaneciam durante 30 dias. Num e noutro caso, utilizando 25 sementes por repetição, conduziu-se o teste padrão de germinação, que se prestou para a verificação da porcentagem de plântulas normais, observadas oito dias após o início do teste, e para a verificação do índice de vigor de primeira contagem, ou seja, a porcentagem de plântulas normais presentes cinco dias depois do início do teste padrão de germinação (*) (2).

Com o mesmo número de sementes por repetição, conduziu-se o teste de envelhecimento precoce, sendo o índice de vigor representado pela porcentagem de germinação do teste padrão, conduzido após o tratamento na câmara de envelhecimento precoce, regulada para funcionamento a 45°C e a 95% de umidade relativa, e na qual as sementes permaneciam por 48 horas (4, 5, 7, 10).

Os referidos testes de germinação foram conduzidos em rolos de papel-toalha e colocados em germinador regulado, de acordo com as prescrições das Regras para Análises de Sementes (2).

O restante das sementes que sofreram o tratamento de secagem para a determinação da qualidade fisiológica prestou-se para a condução do segundo ensaio. Para tanto, sementes de cada época de colheita foram reunidas e separadas, ao acaso, em quatro lotes de 75 sementes cada um.

(*) O teste padrão de germinação compreende duas observações. O intervalo entre elas é variável, de acordo com as espécies, e é prescrito pelas Regras de Análises de Sementes.

Foram plantadas no campo, obedecendo a um delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições e 16 tratamentos, correspondentes às diferentes épocas de colheita. Cada parcela experimental foi formada por 4 fileiras de 5 metros de comprimento, sendo consideradas como úteis apenas as duas fileiras centrais, depois de eliminados 50 cm de cada extremo. A densidade de plantio foi de 15 sementes por metro linear.

As seguintes características foram observadas:

- Data da emergência das plântulas
- "Stand" inicial, aos 10 dias após o plantio
- Produção de sementes, em kg/ha
- Produção de massa vegetal seca, em kg/ha
- Índice de colheita
- "Stand" final, na colheita

O índice de colheita foi determinado utilizando-se a fórmula:

$$\text{Índice de colheita} = \frac{\text{Peso das sementes}}{\text{Peso das sementes} + \text{Peso da massa vegetal seca}} \times 100$$

No peso da massa vegetal seca, foram considerados apenas os caules, raízes e as vagens vazias dos feijoeiros. As folhas, ainda presentes, foram eliminadas (19).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor médio de umidade das sementes, determinado para as diferentes épocas de colheita, encontra-se no Quadro 1.

QUADRO 1 - Teor médio de umidade das sementes colhidas em diferentes épocas após a emergência.

Dias após emergência	Teor de umidade - %
72	63,4
74	63,1
76	59,4
78	59,1
80	56,4
82	46,8
84	39,2
86	26,8
88	20,2
90	17,4
92	21,2
94	33,9
96	47,4
98	56,9
100	25,3
102	22,8

Normalmente, os agricultores realizam a colheita quando as vagens estão secas e grande parte das folhas caídas. No caso

da variedade 'Rico 23', tal ponto é atingido aos 90 dias após o plantio, por via de regra (1). Verificou-se, portanto, que o teor de umidade das sementes, nessa ocasião, encontra-se entre 17 a 22%. Observou-se que, depois desse ponto, ocorreram variações no teor de umidade das sementes, graças ao equilíbrio de umidade que mantêm com a umidade relativa do ar (15).

Com relação às sementes recém-colhidas, a análise de variância dos dados obtidos nos testes de germinação, primeira contagem e envelhecimento precoce mostrou, para os três testes, efeito significativo ($P < 0,01$) dos dias de colheita. Os coeficientes de variação foram, respectivamente, 12,5%, 15,9% e 17,7%.

Os resultados dos testes de qualidade fisiológica empregados para as sementes recém-colhidas, juntamente com os do teste padrão de germinação, são mostrados na Figura 1.

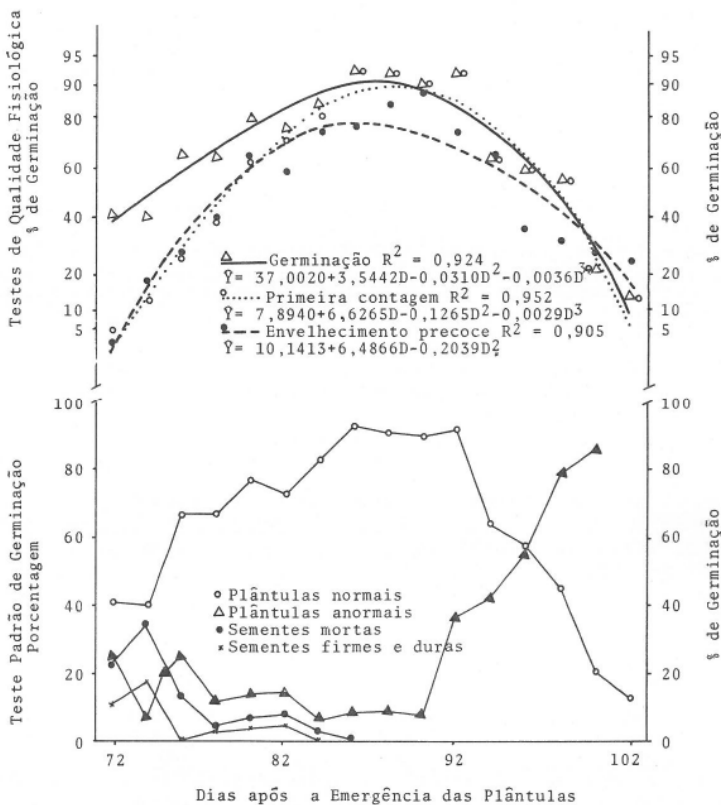


FIGURA 1 - Teste padrão de germinação e testes de vigor, aplicados às sementes recém-colhidas.

Conforme se observa, os testes revelaram baixo índice de vigor nas sementes colhidas entre 72 a 80 dias após a emergência das plântulas. Verificou-se a máxima qualidade fisiológica, de acordo com os resultados dos três testes, quando as sementes foram colhidas 86 a 90 dias após a emergência das plântulas. A partir daí, foi notada acentuada redução no vigor das sementes.

O teste padrão de germinação revelou grande porcentagem de sementes mortas, quando as colheitas foram processadas entre 72 a 76 dias após a emergência das plântulas. Já as colheitas tardias, após o período de máximo vigor, provocaram o aparecimento de crescente número de plântulas anormais. Tal verificação sugere, no primeiro caso, o fraco vigor relacionado com a viabilidade das sementes e, no segundo caso, os efeitos da deterioração que ocorre no campo após a maturidade fisiológica das sementes (9). Notou-se a presença de sementes firmes e duras somente nas primeiras colheitas.

Com relação às sementes que sofreram o tratamento prévio de secagem, a análise de variância dos dados obtidos nos testes de germinação, primeira contagem e envelhecimento precoce mostrou, para os três testes, efeito significativo ($P < 0,01$) dos dias de colheita. Os coeficientes de variação foram, respectivamente, 14,1%, 14,1% e 23,7%.

A Figura 2 apresenta os resultados dos testes de qualidade fisiológica, juntamente com os do teste padrão de germinação, realizados com as sementes que sofreram o tratamento prévio de secagem.

O teste padrão de germinação mostrou a grande frequência de sementes mortas nas primeiras e nas últimas épocas de colheita e de plântulas anormais somente nas épocas finais, sugerindo a mesma explicação fornecida, anteriormente, para as sementes recém-colhidas.

Pelo teste de envelhecimento precoce, as sementes apresentaram-se com maior vigor quando colhidas 84-94 dias após a emergência, enquanto que, pelo teste de primeira contagem, isto se verificou aos 78-88 dias. Houve perfeita coincidência dos dados observados nos testes de germinação e de primeira contagem.

O teste de envelhecimento precoce ainda revelou que, a partir das colheitas efetuadas aos 84-94 dias, o vigor das sementes tende a sofrer contínua redução, provavelmente pela deterioração de campo, enquanto que, pelo teste de primeira contagem, o vigor tende a cair ligeiramente. Estes resultados sugerem que, para as sementes do feijoeiro do cultivar estudado, o teste de primeira contagem, executado conforme as recomendações das Regras para Análise de Sementes (2), não foi eficiente na determinação de vigor.

Para diversas espécies, como o milho, a soja, o trigo e o algodão, o máximo vigor das sementes ocorre, geralmente, antes da época normal de colheita pelos agricultores (6, 8, 14, 15). Entretanto, para o feijoeiro, com base nos testes aqui empregados, a época de colheita comercial é coincidente com a de maior vigor das sementes.

Em outro trabalho (18), verificou-se que o máximo vigor das sementes ocorre aos 83 dias após a emergência das plântulas, ou seja, pouco antes do período usual de colheita. Entretanto, tal determinação foi realizada utilizando-se sementes etique-

tadas em um mesmo dia, o que não ocorreu nas determinações do presente ensaio. O florescimento do feijoeiro abrange certo período de dias, variável com as condições ambientes, e, por isso, em cada época de colheita estudada neste ensaio, sementes com diferentes graus de maturidade e de vigor foram reunidas. Portanto, talvez a colheita realizada aos 84-94 dias represente a melhor associação de sementes com diferentes índices de vigor.

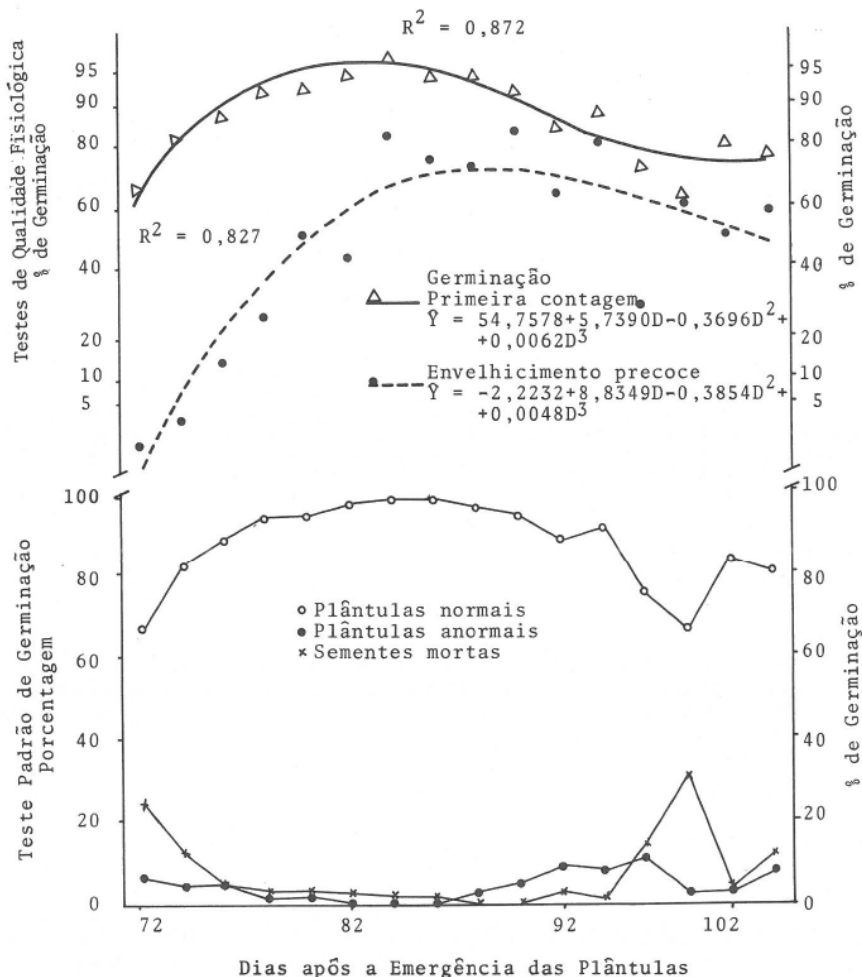


FIGURA 2 - Teste padrão de germinação e testes de vigor, aplicados às sementes que sofreram tratamento de secagem.

Vêm-se no Quadro 2 as médias das características estudadas no segundo ensaio. Sementes colhidas precocemente requereram, quando plantadas, um período de tempo algo maior para emergirem, quando comparadas às oriundas de colheitas mais tardias, o que mostra o baixo vigor daquelas, fato também observado nos testes de laboratório.

O "stand" inicial e o "stand" final foram afetados quando as sementes plantadas provieram de feijoeiros com pouca idade. Isto sugere o baixo vigor dessas sementes, conforme também verificado no ensaio anterior.

Não houve, entretanto, efeito significativo dos tratamentos sobre a produção de sementes e sobre a produção de massa vegetal seca, embora as sementes com 72 dias tivessem dado médias bem menores. Provavelmente, os altos coeficientes de variação obtidos para essas duas características expliquem esses resultados.

O índice de colheita não foi influenciado pelas idades das sementes, dando médias que variaram, aproximadamente, entre 56 e 62%. Estes valores são altos, e mostraram boa capacidade do feijão 'Rico 23' em utilizar os nutrientes absorvidos, na formação das sementes.

De acordo com este experimento, e julgando apenas pelos dias necessários para emergir e pelos "stands", pode-se considerar que sementes com cerca de 82-98 dias de idade foram as que melhor se comportaram. É com essa idade que, normalmente, se efetua a colheita do feijão 'Rico 23', em culturas comerciais.

QUADRO 2 - Médias das características observadas no campo, em feijoeiros provenientes de sementes colhidas em plantas com diferentes idades.

Sementes colhidas em diferentes períodos após a fecundação.	Dias para emergir	"Stand" inicial por parcela (*)	Produção de sementes em kg/ha	Produção de massa vegetal seca em kg/ha	Índice de colheita %	"Stand" final por parcela (*)
72 dias	12	56	539,4	420,6	56,36	37
74 "	12	75	859,4	648,7	56,16	57
76 "	10	97	868,1	634,4	57,44	72
78 "	10	98	827,5	612,5	57,50	71
80 "	12	96	1.083,7	790,0	57,50	77
82 "	10	103	975,0	625,0	62,27	79
84 "	9	112	1.123,9	855,6	57,18	90
86 "	9	105	1.004,4	693,7	58,90	80
88 "	10	104	1.233,7	799,4	60,26	79
90 "	10	115	980,0	710,6	57,46	86
92 "	8	117	1.069,4	708,1	60,13	95
94 "	9	105	980,0	713,1	57,40	88
96 "	10	101	1.023,1	716,9	58,57	79
98 "	10	93	1.190,0	827,5	59,30	76
100 "	10	82	890,3	636,9	59,12	64
102 "	10	82	951,0	693,7	58,01	69
D.m.s-Tukey (5%)	3,33	26,14	n.s.	n.s.	n.s.	27,50
C.V. em %	13,12	10,58	26,21	24,51	4,77	14,28

(*) "Stand" perfeito = 150 plantas por parcela.

4. RESUMO

Conduziu-se na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, ensaios com a variedade de feijão 'Rico 23' (*Phaseolus vulgaris* L.), visando determinar a época mais adequada para a colheita, com base na qualidade fisiológica das sementes.

Sementes foram colhidas de 48 em 48 horas, em feijoeiros com idade inicial de 72 dias, contados após a emergência das plântulas no campo. Determinou-se a qualidade fisiológica por meio dos testes de envelhecimento precoce, de 1ª contagem e de germinação. Estudou-se ainda, no campo, o comportamento dessas sementes.

Os resultados de laboratório e de campo mostraram que o período entre 82 e 98 dias após a emergência é o mais adequado para a colheita de sementes do feijão 'Rico 23', porque, nesse período, elas apresentaram a máxima qualidade fisiológica. Acentuada perda de qualidade ocorre nas sementes quando colhidas após este período.

O teste de 1ª contagem, executado de acordo com as Regras para Análise de Sementes, mostrou-se falho para a determinação de vigor das sementes do cultivar estudado.

5. SUMMARY

Experiments were carried out in Viçosa to determine the optimal harvest time for the bean (*Phaseolus vulgaris* L.) variety 'Rico 23'. Physiological quality of the seeds was used as the basis for this determination.

Seventy two days after emergence of the bean plants, seeds were harvested at 48 hour intervals. Physiological quality was determined through the following tests: accelerated aging, first count germination and germination. Seed performance was also studied under field conditions.

Laboratory and field results showed that the period between 82 and 98 days after emergence is indicated for seed harvest. In this period the seeds showed the maximum physiological quality, declining considerably afterward.

The first count germination test applied according to the International Rules of Seed Analysis was not efficient in the determination of seed vigor.

6. LITERATURA CITADA

1. ANDRADE, A.M.S. & VIEIRA, C. Efeitos da colheita, em diferentes estádios de maturação, sobre alguns cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Experientiae*, Viçosa, 14 (7):161-80, out. 1972.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para análise de sementes*. (s.d.), Equipe Técnica de Sementes e Mudas, 1967. 120 p.
3. CALDWELL, W.P. *Relationship of preharvest environmental factors to seed deterioration in cotton*. Short Course for Seedsmen. Mississippi Agricultural Experiment Station, 1963. p. 95-8.

4. CAMARGO, C.P. & VECHI, C. *Pesquisa em tecnologia de sementes*. Porto Alegre, Abrantes, 1971. 45 p.
5. CAMARGO, C.P. & VECHI, C. *Vigor, presente no futuro?* Fortaleza, 1973. 18 p.
6. CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). *Semente*, Brasília (0):4-7, ago. 1974.
7. CASAGRANDE, A.A. *Vigor das sementes (das plântulas)*. Piracicaba, ESALQ, 1970. 16 p.
8. DELOUCHE, J.C. *Seed maturation*. Campinas, (s.ed.), 1964. 7 p.
9. DELOUCHE, J.C. *Recentes conquistas da pesquisa em tecnologia de sementes*. Pelotas, AGIPLAN/MA/UFPEL, 1974. 14 p.
10. FAGUNDES, S.R.F. Como prever a qualidade de um lote de sementes. *Semente*, Brasília (0):14-8, ago. 1974.
11. GREEN, D.E.; PINNELL, E.L.; CANANAH, L.E.; WILLIAMS, L.F. Effect of planting date and maturity date on soybean seed quality. *Agronomy Journal*, Madison, 57(2): 165-8, March-April 1965.
12. HAFERKAMP, M.E.; SMITH, L.; NILAN, R.A. Studies on aged seeds. I. Relation of age of seed to germination and longevity. *Agronomy Journal*, Madison, 45 (9): 434-437, Sep. 1953.
13. HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: _____. *Seed Biology*. New York, Academic Press, 1972. vol. 3, p. 145-245.
14. JACINTHO, J.B.C. & CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill). *Científica*, Jaboticabal, 1 (1):81-7, 1974.
15. POPINIGIS, F. *Fisiologia de sementes*. Brasília, AGIPLAN, 1974. 78 p.
16. SANCHEZ, F.R.N. & PINCHINAT, A.M. Bean seed quality in Costa Rica. *Turrialba*, Costa Rica, 24 (1): 72-5, enero-marzo 1974.
17. SEDIYAMA, C.S.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A.A.; ESTEVÃO, M.M. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. *Experientiae*, Viçosa, 14(5):117-41, set. 1972.
18. SILVA, C.M.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, C.S. Qualidade fisiológica das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) colhidas em diferentes períodos após a fecundação do óvulo. *Rev. Ceres*, Viçosa, 22(122):264-71. jul.-ago.1975.

19. WALLACE, D.H. Commentary upon: Plant architecture and physiological efficiency in the field bean. In: *Potentials of field beans and other food legumes in Latin America*. Cali, Centro Intern. Agric. Trop., 1973, p. 287-295.