

SENSIBILIDADE À RADIAÇÃO GAMA DE SEMENTES DE *Phaseolus vulgaris* L., CV. MILIONÁRIO 1732

José Eustáquio de Souza Carneiro^{2/}
Hélio Morais Barbosa^{3/}
Antônio Américo Cardoso^{4/}
Clibas Vieira^{4/}

1. INTRODUÇÃO

No melhoramento de plantas por meio de mutações induzidas, as sementes são freqüentemente utilizadas na aplicação do agente mutagênico (7). Isso é especialmente verdade no caso do feijoeiro (*P. vulgaris*). A determinação dos efeitos da radiação sobre as plantas provenientes de sementes tratadas constitui procedimento rotineiro em trabalhos dessa natureza, pois esses efeitos dependem, entre outros fatores, do genótipo da variedade tratada (1, 2, 15). Em geral, a radiosensibilidade das sementes tratadas é avaliada pelos efeitos das radiações sobre a porcentagem de germinação (9, 12), desenvolvimento das plantas (2, 4), sobrevivência (1, 2, 4, 9, 12), fertilidade (2, 9) e outros caracteres. Comumente, do ponto de vista prático, os efeitos principais são o atraso no crescimento e redução na sobrevivência (5).

No desenvolvimento de uma pesquisa, visando verificar a possibilidade de se modificar a cor do tegumento do feijão por meio de mutações induzidas, foram determinados os efeitos de diferentes doses de radiação gama sobre as plantas da geração M₁. Tais efeitos são relatados neste artigo.

^{1/} Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como um dos requisitos para a obtenção do título de Magister Scientiae.

Aceito para publicação em 11-03-1987.

^{2/} EMBRAPA/CNPAF. Caixa Postal 179, 74000 Goiânia, GO.

^{3/} Departamento de Biologia Geral da UFV. 36570 Viçosa, MG.

^{4/} Departamento de Fitotecnia da UFV. 36570 Viçosa, MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes de feijão preto do cultivar Milionário 1732, fornecidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais — EPAMIG/MG.

Este cultivar, criado no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia, tem hábito de crescimento do tipo II, isto é, crescimento indeterminado, porte ereto e ramos curtos. Possui hipocótilo vermelho, flor violeta e sementes de tegumento preto, fosco, com peso médio, geralmente, de 16 a 18g por 100 unidades. Seu ciclo é de, aproximadamente, 87 a 97 dias (16).

As doses de 4, 8, 12, 16 e 20 krads de radiação gama, provenientes de uma fonte de Co^{60} pertencente ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), em Piracicaba, SP, foram aplicadas, cada uma delas, em 300 sementes, com cerca de 14% de umidade. A taxa de dose utilizada foi de 98,33 krad/h. Um sexto grupo de 300 sementes não recebeu nenhum tratamento, constituindo, assim, o controle. Três dias após o tratamento, as sementes foram plantadas no campo experimental do Setor de Genética da Universidade Federal de Viçosa.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com seis repetições. Cada parcela foi constituída de duas fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,60 m entre si. Dentro das fileiras, as sementes foram espaçadas de 0,20 m.

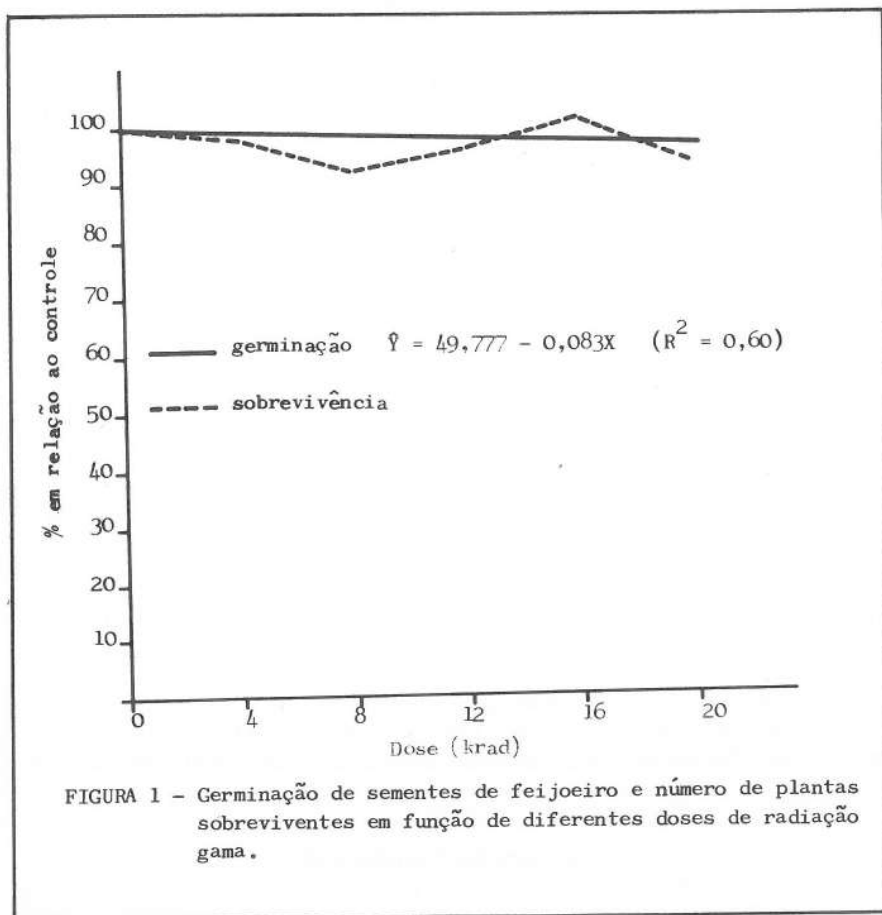
Durante o desenvolvimento das plantas foi anotado o seguinte: porcentagem de germinação (aos 8 dias após a semeadura), altura das plantas (aos 15, 30 e 45 dias) e sobrevivência na época da colheita. Todas as plantas M_1 foram colhidas individualmente e trilhadas à mão, tendo sido anotados o número de vagens por planta, o número de sementes por vagem (tomando-se amostras casualizadas de vinte vagens por planta) e a produção de grãos.

Os dados de cada característica avaliada foram submetidos à análise de variância da regressão e o teste F foi aplicado, considerando o nível de 5% de probabilidade (6).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de germinação e o número de plantas sobreviventes foram pouco influenciados pelas doses crescentes de radiação (Fig. 1). A maior dose utilizada (20 krad) reduziu a germinação de apenas 3,4%, em relação ao controle. Resultados experimentais obtidos por outros autores (3, 4, 11, 12, 13, 14) indicam que a germinação e a sobrevivência são parâmetros que podem ser empregados para determinar a radiosensibilidade das sementes. A literatura registra decréscimo na germinação e sobrevivência, em consequência de danos fisiológicos diversos induzidos pelo mutagênico. SANTOS *et alii* (13) observaram que doses superiores a 6 krad de radiação gama prejudicaram sensivelmente a germinação do cultivar de feijão 'Goiano Precoce' e que 48 krad a impediram totalmente. Por outro lado, no cultivar 'Manitou Light Red Kidney', BAJAJ *et alii* (4) observaram reduções drásticas na sobrevivência de plantas provenientes de sementes tratadas com doses superiores a 10 krad, não tendo sobrevivido nenhuma planta de sementes tratadas com 20 krad. Outros autores também relatam variações na porcentagem de germinação (9, 15) e sobrevivência (1, 2, 9, 15) entre cultivares de feijão.

Os dados relativos à altura das plantas aos 15, 30 e 45 dias (Fig. 2) indicam redução no porte das plantas com o aumento da dose de radiação. Resultados similares foram obtidos em outras variedades por BAJAJ *et alii* (4) e por TULMANN NETO e ANDO (15). Entretanto, para as mesmas doses utilizadas no pre-



sente trabalho, esses autores observaram reduções mais drásticas na altura das plantas. Como se vê na Figura 2, aos 15 dias a dose mais alta reduziu apenas cerca de 10% a altura das plantas, em relação ao controle. Aos 30 e 45 dias a redução foi de aproximadamente 25%.

A influência das doses de radiação sobre o número de vagens por planta, número de sementes por vagem e produção de grãos é apresentada na Figura 3. O aumento da dose de radiação tendeu a reduzir os valores dos três caracteres, mas o declínio na produção não foi sentido com doses de até 8 krad. MARCOS FILHO e GODOY (10), tratando sementes da variedade 'Goiano Precoces' com doses de 0 a 6,4 krad de radiação gama, observaram essa mesma tendência para o número de vagens, para o peso de sementes e para o peso de vagens, reduzindo-se a produção principalmente nas plantas derivadas de sementes tratadas com 6,4 krad. Os efeitos das doses utilizadas, apresentados na Figura 3, foram relativamente pequenos. Em relação ao controle, a dose de 20 krad reduziu a produção de grãos de cerca de, apenas, 18%.

Os efeitos relativamente pequenos dos tratamentos sobre os caracteres aqui relatados refletem a pequena radiosensibilidade da variedade Milionário 1732 às

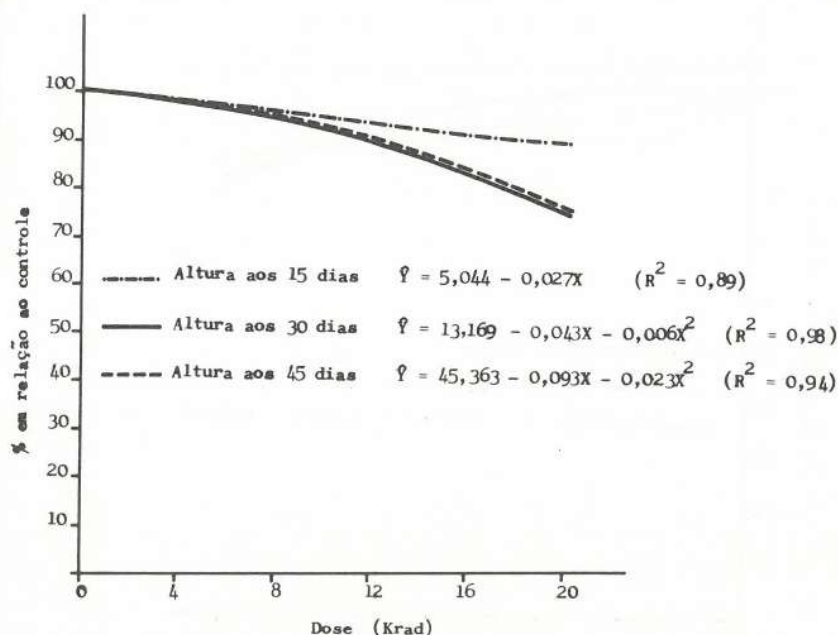
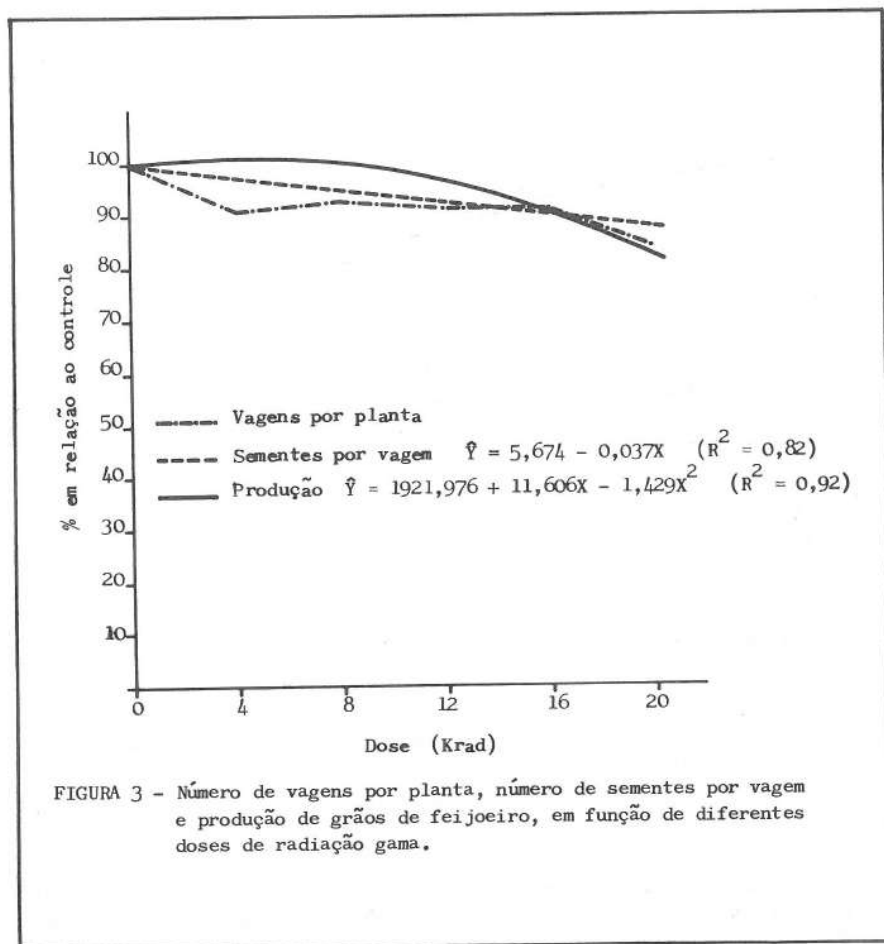


FIGURA 2 - Altura das plantas de feijoeiro aos 15, 30 e 45 dias, em função de diferentes doses de radiação gama.

doses de radiação administradas. A sensibilidade diferencial ao mutagênico, apresentada por diferentes genótipos, torna problemática a comparação de resultados obtidos por diferentes pesquisadores. Outro fator que contribui para isso relaciona-se com os métodos dosimétricos, nem sempre uniformes (8).

Contrariamente ao que seria de esperar, foram verificados dois casos de mudança da cor do tegumento de sementes M_2 . Entre as plantas provenientes de sementes tratadas com 8 krad, uma produziu 150 grãos com tegumento de cor marrom ou «mulatinho», 28 grãos mesclados de roxo e «mulatinho» e cinco arroxeados. A outra ocorrência verificou-se em planta proveniente de semente tratada com 20 krad, a qual produziu seis sementes de cor «mulatinha», juntamente com a grande maioria de sementes pretas, típicas da variedade. As seis sementes tinham forma e tamanho muito semelhantes, parecendo terem sido originárias de uma só vagem. A possibilidade de mistura de sementes é descartável, pois, na realização do experimento, foram utilizadas área e facilidades nas quais o feijão não foi manuseado durante, pelo menos, 15 anos. Em geral, as variações herdáveis, quando induzidas, não são detectadas na geração de plantas M_1 (sementes M_2), exceto, obviamente, quando a mutação induzida for dominante. Entretanto, como as mutações, em sua grande maioria, são recessivas (7), é possível que eventos mutacionais independentes tenham ocorrido em ambos os homólogos de primórdio celular que originou o setor mutante da planta. Considerando a raridade de aconte-



cimentos dessa natureza, qualquer conclusão a respeito da ocorrência de mudança na cor do tegumento de sementes M₂ deve aguardar estudos adicionais.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do cultivar Milionário 1732 foram submetidas a 0 (controle), 4, 8, 12, 16 e 20 krad de radiação gama. O objetivo foi determinar os efeitos da radiação sobre a germinação, altura das plantas, sobrevivência, número de vagens por planta, número de sementes por vagem e produção de grãos. Todos os caracteres apresentaram valores decrescentes com o aumento da dose de radiação. Todavia, os efeitos adversos da radiação foram relativamente pequenos, mesmo com 20 krad, indicando pequena sensibilidade do cultivar utilizado às doses aplicadas.

Dois casos de ocorrência inesperada de algumas sementes com modificação da cor do tegumento são discutidos, mas uma explicação definitiva requer estudos adicionais.

5. SUMMARY

(SEED SENSITIVITY TO GAMMA RAYS IN *Phaseolus vulgaris* L. CV. MILIONÁRIO 1732)

Seeds of *Phaseolus vulgaris* L., cv. Milionário 1732, treated with 0 (control), 4, 8, 12, 16 and 20 krad of gamma rays resulted in decreased seed germination, plant height, survival, number of pods per plant, number of seeds per pod, and yield as the dose increased. However, the detrimental effects of irradiation, even with 20 krad, were relatively small due to the low radiosensitivity of the cultivar.

Two cases of unexpected occurrence of plants with some seeds exhibiting coat color changes are discussed, but further studies are required for a definitive explanation.

6. AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a colaboração do Dr. A. TULMANN NETO, que possibilitou a utilização da fonte de Co^{60} do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, SP.

7. LITERATURA CITADA

1. AL-RUBEAI, M.A.F. Radiosensitivity of dormant *Phaseolus* seeds. *Envir. Exp. Bot.* 21: 71-74. 1981.
2. AL-RUBEAI, M.A.F. & GODWARD, M.B.E. Genetic control of radiosensitivity in *Phaseolus vulgaris* L. *Envir. Exp. Bot.* 21: 211-216. 1981.
3. ANDO, A. Efeito biológico da combinação de tratamentos com raios gama, cisteína e algumas substâncias alquilantes sobre sementes de arroz. Piracicaba, ESALQ/USP, 1970. 117 p. (Tese D.S.).
4. BAJAJ, Y.P.S.; SAETTLER, A.W. & ADAMS, M.W. Gamma irradiation studies on seeds, seedlings and callus tissue cultures of *Phaseolus vulgaris* L. *Radiat. Bot.* 10: 119-124. 1970.
5. GAUL, H. Mutagen effects observable in the first generation: Plant injury and lethality. In: *Manual on Mutation Breeding*. Vienna, Int. Atom. Energy Ag., 1970. p. 85-90.
6. GOMES, F.P. *Curso de Estatística Experimental*. 11.^a ed. Piracicaba, SP, s. ed., 1985. 466 p.
7. GOTTSCHALK, W. & WOLFF, G. *Induced mutations in plant breeding*. Berlin, Springer-Verlag, 1983. 238 p. (Monographs on Theoretical and Applied Genetics 7).
8. GUNCKELL, J.E. & SPARROW, A.H. Ionizing radiations: Biochemical, physiological and morphological aspects of their effects on plants. In: W. Ruhland (ed.). *Encyclopedia of Plant Physiology*. Berlin, Springer, 1961, Vol. 16 p. 555-611.

9. HUSSEIN, H.A.S. & DISOUKI, I.A.M. Mutation breeding experiments in *Phaseolus vulgaris* (L.). I. EMS and gamma-ray-induced seed coat colour mutants. *Z. Pflanzenzüchtg.* 76:190-199. 1976.
10. MARCOS FILHO, J. & GODOY, O.P. Efeitos da irradiação de sementes sobre a produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *O Solo*, 66:18-22. 1974.
11. MARCOS FILHO, J.; SANTOS, F.D.P. & CAMPOS, H. Doses letais de radiação gama do ^{60}Co para sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), variedades rosinha e roxinho. *Anais da ESALQ* 29:169-189, 1972.
12. MUJEEB, A.K. & GREIG, J.K. Gamma irradiation induced variability in *Phaseolus vulgaris* L. cv. Blue Lake. *Radiat. Bot.* 13:121-126. 1973.
13. SANTOS, F.D.P.; MARCOS FILHO, J. & CAMPOS, H. Efeitos de radiação na germinação de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) variedade 'Goiano Precoces'. *Ciência e Cultura* 24:409. 1972. (Suplemento).
14. STEAGALL, M.L. Sensitividade à radiação gama de diferentes populações de milho (*Zea mays* L.) Piracicaba, ESALQ/USP, 1977. 149 p. (Tese M.S.).
15. TULMANN NETO, A. & ANDO, A. Experimento preliminar para determinar a radiosensitividade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Rel. Cient. Inst. Gen.*, Piracicaba, ESALQ/USP, 5:184-187. 1971.
16. VIEIRA, C.; SILVA, C.C.; ARAÚJO, G.A.A. & CHAGAS, J.M. 'Milionário 1732' e 'Rico 1735', novas variedades de feijão preto para Minas Gerais. Belo Horizonte, EPAMIG, 1983. 2 p. (Pesquisando, 98).