



## EFEITO DA RADIAÇÃO GAMA NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SEMENTES DE CAMOMILA (*MATRICARIA RECUTITA* L.)

Cintia Silveira Garcia<sup>1</sup>, Raíssa Martins da Silva<sup>2</sup>, Vívian Ebeling Viana<sup>3</sup>, Carlos Busanello<sup>4</sup>, Camila Penagoro<sup>5</sup>, Antonio Costa de Oliveira<sup>6</sup>, Luciano Carlos da Maia<sup>7</sup>

### RESUMO

A Camomila (*Matricaria recutita* L.) é uma planta medicinal e aromática amplamente utilizada do Brasil devido as suas propriedades. A indução de mutação auxilia no aumento da variabilidade, a qual é um fator de suma importância nos processos evolutivos e no melhoramento vegetal, sendo uma ferramenta interessante na busca de genótipos com características agronômicas desejáveis. Neste experimento objetivou-se avaliar os efeitos fisiológicos de diferentes doses de radiação gama de Co<sup>-60</sup> em sementes de Camomila. As sementes foram tratadas com radiações gama utilizando-se as doses de 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 e 900Gy. Logo após as sementes foram armazenadas por um período de sete dias a 4°C e então, semeadas sobre papel *Germistest* e mantidas em B.O.D. Avaliou-se o índice de velocidade de germinação, número de sementes germinadas, comprimento de raiz e desenvolvimento de plântulas anormais. Os resultados demonstraram que as diferentes doses de radiação testadas não causaram mudanças ao poder germinativo das sementes de camomila nos diferentes tratamentos em relação controle, assim como, não causaram diferenças no desenvolvimento de raiz, indicando que as doses testadas não diminuíram a sobrevivência das plântulas até o 14º dia de desenvolvimento. Em relação ao caráter plântulas anormais, não houve diferença significativa entre os tratamentos, quando comparados com o grupo controle. Considerando que o aumento da dose aumenta a frequência de mutações, mas também diminui a sobrevivência das plântulas, pode-se inferir que doses até 900 Gy podem ser utilizadas para a indução de mutações na espécie *Matricaria recutita* L. sem prejuízo da sobrevivência.

**Palavras-chave:** Irradiação; mutação induzida; Camomila

### ABSTRAT

Chamomile (*Matricaria recutita* L.) is a medicinal and aromatic plant widely used in Brazil due to its properties. Mutation induction promotes an increase of variability, which is a very important factor in evolutionary processes and breeding, being an interesting tool to search for genotypes with desirable agronomic characteristics. This experiment aimed to evaluate the physiological effects of different doses of gamma radiation of Co<sup>-60</sup> in Chamomile seeds. The seeds were treated with gamma radiation using doses of 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 and 900Gy. Right after, the seeds were stored for a period of seven days at 4°C and then sown in *Germistest* paper and maintained in B.O.D. We evaluated the germination rate index, number of germinated seeds, root length and development of abnormal seedlings. The results demonstrated that the different tested doses of radiation did

not cause changes to the germination of chamomile seeds in different treatments compared control, and did not cause differences in root development, indicating that the doses tested did not reduce the survival of seedlings at 14<sup>o</sup> day of development. In relation to abnormal seedlings, there was no significant difference between treatments when compared with the control group. Considering that increasing the dose increases the frequency of mutations, but also decreases the survival of seedlings, it can be inferred that doses up to 900Gy may be used to induce mutations in the species *Matricaria recutita* L. without prejudice the survival.

**Keywords:** irradiation; induced mutation; Chamomile;

## **INTRODUÇÃO**

O Brasil é considerado um país rico quando se trata da sua biodiversidade, apresentando assim, um grande potencial para o surgimento de pesquisas e inovações de produtos originados de plantas medicinais e aromáticas. O país ainda conta com o conhecimento popular associado à utilização das plantas o que auxilia no resgate cultural de cada espécie (ASSIS; MORELLI-AMARAL; PIMENTA, 2015). Sendo assim, a utilização de ferramentas que proporcionem o melhoramento genético de plantas medicinais, apesar de incipiente, tem obtido progressão considerável principalmente quando se trata de plantas produtoras de óleos essenciais (AMARAL; SILVA, 2003).

A Camomila (*Matricaria recutita* L.) popularmente conhecida como camomila-verdadeira, camomila-alemã, maçanilha, dentre outros (SHARAFZADEH; ALIZADEH, 2011) é uma planta herbácea, anual, diplóide e alógama que pertence à família asteraceae é nativa da Europa, sendo esta uma espécie medicinal e aromática com grande importância para a indústria devido as suas propriedades farmacológicas, alimentícias e cosméticas (SINGH et al., 2011). A Camomila também é considerada uma das plantas medicinais de maior cultivo no território brasileiro (MCKAY; BLUMBERG, 2006) e é amplamente cultivada na Região Sul do Brasil cuja sua propagação é realizada através de sementes (PACHECO et al., 2007).

A variabilidade genética vegetal é de grande interesse para os programas de melhoramento por possibilitar a identificação de indivíduos com caracteres desejáveis (COIMBRA et al., 2004). Na busca por caracteres agronomicamente interessantes, a indução de mutação seja por agente químico ou físico, se tornou uma ferramenta útil para os programas de melhoramento genético, cujo sucesso depende da existência de variabilidade (LUZ et al., 2016). Considerando que a taxa de mutação espontânea em plantas superiores é relativamente baixa, variando cerca de  $10^{-5}$  a  $10^{-8}$ , a utilização de mutações induzidas aceleram o aparecimento de alterações tanto a nível cromossômico, quanto gênico que ocorreriam de forma espontânea (JIANG; RAMACHANDRAN, 2010).

A utilização da radiação gama tem sido utilizada em sementes de várias espécies, afim de, obter aumento da produtividade e rendimento de óleo essencial. Importante

salientar que a dose de radiação ionizante varia de acordo com cada espécie podendo causar inibição, morte ou estimulação da germinação (FONTES; ARTHUR; ARTHUR, 2013). Além disso, a utilização de determinadas doses de irradiação em sementes pode provocar a aceleração e o aumento da germinação, o que pode ser identificado através do teste de germinação sob condições controladas (BOVI, 2000).

O teste de germinação é importante para o melhoramento genético de plantas, através dele é possível avaliar a qualidade das sementes e fornecer informações preliminares que permitam o estudo das demais potencialidades produtivas da planta (COIMBRA et al., 2007). Dessa forma o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos fisiológicos de diferentes doses de radiação gama de  $\text{Co}^{60}$  em sementes de Camomila (*Matricaria recutita* L.).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As sementes comerciais de Camomila (*Matricaria recutita* L.) foram tratadas com radiação gama realizada em fonte de Cobalto<sup>60</sup> “Eldorado 78” (Atomic Energy of Canada, Ltd.) no Centro de Oncologia, Departamento de Radioterapia da Faculdade de Medicina, UFPel, Pelotas-RS no ano de 2016. As diferentes dosagens de radiação foram obtidas através da variação do tempo de exposição das sementes.

Os tratamentos foram organizados de acordo com cada dose utilizada, sendo as doses 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 e 900Gy em semente seca. Para a realização do teste de germinação, após a radiação, as sementes foram armazenadas em refrigerador a 4°C por um período de sete dias e então semeadas em papel tipo *Germitest*, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso inicial do papel e mantidas em câmara de germinação B.O.D com alternância de temperatura (20-30°C), sob fotoperíodo de oito horas de luz na temperatura mais alta conforme descrito pela Regra de Análises de Sementes (BRASIL, 2009). Cada tratamento totalizou 200 sementes, com quatro sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento dispostos em caixas do tipo *Gerbox*. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentavam protrusão da radícula.

Sendo o teste de germinação das sementes de Camomila distribuído entre o primeiro e o 14° dia. Para a determinação dos efeitos fisiológicos da radiação gama sobre as sementes foram avaliados os seguintes caracteres:

Índice de velocidade de germinação (IVG), proposto por (MAGUIRE, 1962), calculado registrando-se diariamente o número de plântulas germinadas, com parte aérea formada, durante 14 dias, e este foi calculado pela fórmula proposta por (MAGUIRE, 1962):  $IVG =$

$G1/N1 + G2/N2 + \dots Gn/Nn$  Onde: IVG = índice de velocidade de germinação. G1, G2,... Gn = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem. N1, N2,... Nn = número de dias da sementeira à primeira, segunda e última contagem. Unidade adimensional.

Número de sementes germinadas (NSG), conforme descrito nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992), obtido através da contagem ao longo dos 14 dias, no mesmo horário a partir da primeira contagem no quarto dia após sementeira (DAS) e aos 14 DAS considerando-se germinadas sementes que produziram plântulas completas, resultados em unidades (uni).

Plântulas anormais (ANOR), realizado através da contagem de plântulas anormais caracterizadas pelo desenvolvimento anormal e desproporção das estruturas essenciais, ao final do teste de germinação e IVG em laboratório (14 dias), resultados em unidades (uni).

Comprimento de raiz (CR), medida da raiz com auxílio de uma régua graduada, resultados expressos em centímetros (cm).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de 50 sementes por gerbox, totalizando 800 sementes analisadas. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o pacote estatístico SAS 9.3.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise de variância verificou-se que não houve diferença significativa entre as diferentes doses de radiação gama testadas (100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 e 900 Gy) a 5% de probabilidade para os caracteres índice de velocidade de germinação (IVG), número de sementes germinadas (NSG), plântulas anormais (ANORM) e comprimento de raiz (CR) (Tabela 1), observados ao longo dos 14 dias.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para os caracteres índice de velocidade de germinação (IVG), número de sementes germinadas (NSG), plântulas anormais (ANOR), e comprimento de radícula (CR). FAEM/UFPel, 2016.

FV	GL	QM			
		IVG	NSG	ANOR	CR
Tratamento	9	49,50 <sup>ns</sup>	17,94 <sup>ns</sup>	12,65 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>
Erro	20	38,40	9,30	8,20	0,61
Total	29	-	-	-	-

<sup>ns</sup>=Não significativo.

As doses testadas não causaram efeitos ao poder germinativo das sementes (NSG) em relação ao controle (Tabela1), fato este observado através do teste de germinação durante os 14 dias de observação. Os diferentes efeitos relacionados à dosagem de radiação gama apresentam possibilidade de estar relacionado com a porcentagem de germinação que por sua vez pode ser um efeito dependente de genótipo (VARGAS et al., 2008). Outros efeitos possíveis de afetar as sementes submetidas à irradiação é a condição de armazenamento após o tratamento (CONGER; CARABIA, 1972), a fase do ciclo celular e a ploidia (GUDKOV; GRODZINSKY, 1982).

O caráter comprimento da raiz (CR), não foi influenciado pelas doses de radiação gama testadas, esse fato pode ser explicado pelo efeito denominado radiosensibilidade do tecido irradiado, ou seja, a quantidade de irradiação absorvida pela semente, influenciada pelo teor de água presente, sendo assim, com a utilização da semente não embebida, como realizado no experimento, recomenda-se medir a altura da planta, comprimento de parte aérea e raiz, em um tempo determinado após a germinação (DE BARROS; ARTHUR, 2005).

Quanto menor o teor de água na semente, menor é o efeito prejudicial da radiação no crescimento da raiz e o mesmo ocorre nas sementes em relação a germinação (VICCINI et al., 1996). Através deste experimento não foi possível a determinação da dose ótima e letal para as doses testadas em semente seca, já que não houve diferença significativa entre as doses (Tabela 1). Acredita-se que a água atue potencializando as interações entre os radicais livres induzidos pela radiação no tecido da semente, com isso, a embebição apresenta-se como artifício com o propósito de obter resultados que revelem diferenças e possíveis mudanças no genótipo expressas pelo fenótipo, que podem estar associadas com o incremento da variabilidade genética.

Elevados teores de água aumentam a atividade metabólica e, por isso, intensificam a vulnerabilidade das sementes à radiação, uma vez que a água atua como meio de difusão de mutagênicos físicos e químicos, bem como de radicais livres oriundos do processo de radiação (MIRANDA et al., 2009). Além disso, a água, estando presente no momento da irradiação, pode, ao ser decomposta, formar peróxidos altamente prejudiciais à célula (CONGER & CARABIA, 1972).

Pesquisas realizadas em arroz (*Oryza sativa* L.), revelam que sementes com maior teor de água, quando irradiadas apresentam plântulas com o crescimento da parte aérea maior do que as plântulas provenientes da irradiação em sementes secas (MIRANDA et al., 2009), indicativo que sementes embebidas podem revelar maiores chances de obtenção de resultados satisfatórios, no que diz respeito ao incremento da variabilidade genética, caso esta esteja relacionada com as necessidades do melhorista.

Em relação ao caráter plântulas anormais (ANORM), não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1), quando comparados com o grupo controle. Diferentes doses de radiação gama interferem de forma diferente no comportamento das plantas, sendo que este tipo de mutação induzida não segue um padrão definido, de acordo com resultados encontrados em estudos envolvendo a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) (MARCOS FILHO & GODOY, 1974).

A indução de mutação apresenta relevante uso em programas de melhoramento genético de plantas, já que o incremento da variabilidade é de extrema importância, devido à introdução de alelos que apresentam resistência e ou tolerância a estresses bióticos e abióticos, respectivamente. Além disso, o uso da variabilidade genética pode estar associado com o incremento de caracteres de interesse agrônômico, como por exemplo, o aumento da produtividade e rendimento de óleos essenciais em se tratando de plantas medicinais e aromáticas de grande destaque. Sendo assim, a utilização de técnicas que visam à indução de mutação revelam-se de grande importância, principalmente em espécies como a Camomila por ser pouco melhorada e com escassos estudos sobre o seu comportamento frente à irradiação.

## CONCLUSÃO

As doses de radiação gama testadas na espécie *Matricaria recutita* L. não prejudicaram a germinação de sementes, o comprimento de raízes e a formação de plântulas anormais, podendo ser utilizadas doses de até 900Gy para a indução de mutações sem causar prejuízo da sobrevivência e aumentando as chances de observar incremento da variabilidade genética.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, C. L. F.; SILVA, A. B. DA. Melhoramento Biotecnológico de Plantas Medicinais. **Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, n. 30, p. 55–59, 2003.
- ASSIS, M. A.; MORELLI-AMARAL, V. F.; PIMENTA, F. P. Research groups and their scientific literature on medicinal plants: an exploratory study in the state of Rio de Janeiro. **Revista Fitos**, v. 9, n. 1, p. 45–54, 2015.
- BOVI, J. E. **Emprego da radiação gama do cobalto 60 em sementes de beterraba (*Beta vulgaris* L.), cenoura (*Daucus carota* L.) e rabanete (*Raphanus sativus* L.) para estimular o aumento de produção.** [s.l.] Autarquia Associada à Universidade de São Paulo, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

COIMBRA, J. L. et al. Criação de variabilidade genética no caráter estatura de planta em aveia: hibridação artificial x mutação induzida. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 10, n. 3, p. 273–280, 2004.

COIMBRA, R. D. A. et al. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 92–97, 2007.

CONGER, B. V.; CARABIA, J. . MODIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF FISSION NEUTRONS VERSUS  $^{60}\text{Co}$  GAMMA RADIATION IN BARLEY SEEDS BY OXYGEN AND SEED WATER CONTENT \*. **Radiation Botany**, v. 12, p. 411–420, 1972.

DE BARROS, A.; ARTHUR, V. Determinação experimental da dose de redução do crescimento (GR50) e da dose letal (LD50) de soja irradiada por raios gama. **Arq. Inst. Biol., São Paulo**, v. 72, n. 2, p. 249–253, 2005.

FONTES, S.; ARTHUR, P. B.; ARTHUR, V. Efeitos da radiação gama em sementes de feijão ( *Vigna unguiculata* L . ) visando o aumento de produção Effects of the gamma radiations in seeds of bean ( *Vigna unguiculata* L . ) for increase the production. p. 11–14, 2013.

GUDKOV, I. N.; GRODZINSKY, D. M. Cell radiosensitivity variation in synchronously-dividing root meristems of *Pisum sativum* L . and *Zea mays* L . during the mitotic cycle. **Int. J. Radiat. Biol**, v. 41, n. 4, p. 401–409, 1982.

JIANG, S. Y.; RAMACHANDRAN, S. Natural and artificial mutants as valuable resources for functional genomics and molecular breeding. **International Journal of Biological Sciences**, v. 6, n. 3, p. 228–251, 2010.

LUZ, V. K. DA et al. Identification of variability for agronomically important traits in rice mutant families. **Bragantia**, p. 41–50, 2016.

MAGUIRE, J. D. Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor1. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176, 1962.

MARCOS FILHO, J.; GODOY, O.P. Efeitos de irradiação de sementes sobre a produtividade do feijoeiro. *O Solo*, Piracicaba, v.1, p.18-22, 1974.

MCKAY, D. L.; BLUMBERG, J. B. A Review of the bioactivity and potential health benefits of chamomile tea (*Matricaria recutita* L.). **Phytotherapy Research**, v. 20, n. 7, p. 519–530, jul. 2006.

MIRANDA, H. L. DA C. et al. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas à radiação gama. **Ciência Rural**, p. 1320–1326, 2009.

PACHECO, A. C. et al. Germinação de sementes de camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] e calêndula (*Calendula officinalis* L.) tratadas com ácido salicílico. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 9, n. 1, p. 61–67, 2007.

SHARAFZADEH, S.; ALIZADEH, O. German and roman chamomile. **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, v. 1, n. 10, p. 1–5, 2011.

SINGH, O. et al. Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. **Pharmacognosy Reviews**, v. 5, n. 9, p. 82, 2011.

VARGAS, D. P. et al. EFEITO DA RADIAÇÃO GAMA NA GERMINAÇÃO E NO INDICE EFFECT OF THE GAMMA RADIATION ON THE GERMINATION AND MITOTIC INDEX IN SEEDS *Lycopersicon esculentum* var . cerasiforme. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 3, n. 2, p. 44–49, 2008.

VICCINI, L. F. et al. Resposta de sementes de milho à radiação gama em função do teor de água. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.1, p.1-7, 1997. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87051997000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051997000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Doi: 10.1590/S0006-87051997000100001.



