

## **Estaquia e Reutilização de resíduos plásticos na propagação de *Rosmarinus officinalis* L.**

Carla Marins Santos Santana Viana<sup>1</sup>; Michel Anderson Masiero<sup>1</sup>; Daniela Macedo de Lima<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos – Paraná.

\*danielamlima@utfpr.edu.br

**Resumo:** O uso de recipientes alternativos e de baixo custo surge como uma forma sustentável para produção de mudas do alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) muito utilizada na culinária, jardins, perfumaria, para fins medicinais e religiosos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de garrafas descartáveis como recipientes alternativos para produção de mudas de alecrim por estaquia. O experimento foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos no ano de 2017. Ramos semi-lenhosos foram coletados de plantas matrizes existentes no próprio Câmpus. Estacas de 6 cm com e sem ápice caulinar foram preparadas e plantadas em miniestufas de garrafas PET de dois litros com a base cortada e perfurada, como alternativa ao uso de recipientes tradicionais e de alto custo. As bases das garrafas foram preenchidas com substrato vermiculita umedecido e após o plantio, foram mantidas em casa de sombra, sob duas irrigações manuais diárias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos, quatro repetições de 12 estacas/repetição. Os parâmetros avaliados aos 67 dias foram porcentagens de estacas enraizadas, número e comprimento médio das três maiores raízes por estaca. Observou-se elevado enraizamento em ambos os tipos de estaca, chegando a 93,75% com a presença ápice e a 72,92% em estacas sem ápice. Portanto, recomenda-se a utilização de estacas com ápice caulinar por terem apresentado melhor desempenho no enraizamento e produção de mudas de alecrim, sendo o uso das miniestufas de garrafas PET uma alternativa viável para produção de mudas de alecrim, contribuindo também com a redução de resíduos sólidos no ambiente e a preservação ambiental.

**Palavras-chave:** Recipientes; alecrim; enraizamento.

## **Cutting and Reuse of plastic waste in the propagation of *Rosmarinus officinalis* L.**

**Abstract:** The use of alternative and low cost containers appears as a sustainable way to produce rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) a shrub species, widely used in cooking, gardens, perfumery, for medicinal and religious purposes. The objective of this work was to evaluate the use of disposable bottles as alternative containers for the production of seedlings of rosemary cuttings by cuttings. The experiment was carried out at the Federal University of Technology – Paraná, Campus Dois Vizinhos between May and August 2017. Semi-woody branches were collected from existing matrix plants at Campus. Cuttings of 6 cm with and without stem apex were prepared and planted in mini-bottles of two-liter PET bottles with the base cut and perforated, as an alternative to the use of traditional and high-cost containers, containing vermiculite substrate of fine granulometry moistened, kept in house under two daily manual irrigations. The experimental design was completely randomized (DIC) with two treatments, four replicates of 12 cuttings/replicate. The parameters evaluated at 67 days were percentages of rooted cuttings, number and average length of the three largest roots per cutting. High rooting was observed in both cuttings, reaching 93.75% with apex and 72.92% in cuttings without apex. Therefore, it is recommended to use cuttings with a stem apex because they presented better performance in rooting and production of rosemary seedlings, and the use of PET bottle mini-greenhouses is a viable alternative for rosemary seedling production, also contributing with the reduction of solid waste in the environment and environmental preservation.

**Key words:** Containers. Rosemary. Piles.

### **Introdução**

A utilização de recipientes alternativos e ecológicos é de muita importância para educação ambiental, pois auxilia na conscientização das pessoas e na preservação do meio ambiente. Hoje em dia a questão ambiental vem sendo mais abordada, principalmente nas escolas, redes sociais, empresas e afins, no intuito de um ambiente sustentável (ROOS, BECKER, 2012).

As boas práticas ambientais também podem ser vistas ou utilizadas na produção de mudas, onde um dos principais focos é a reciclagem de alguns tipos de recipientes, sendo que esses materiais são de fácil acesso e estão disponíveis para qualquer cidadão, tendo os mesmos a função de acomodar os substratos e conseqüentemente as mudas (SOUZA, MOURA, FERNANDES, 2012; MAYER *et al.*, 2013).

Um dos principais tipos de recipientes que podem ser utilizados são as garrafas PET (poliestireno tetraftalato), pois esses materiais causam inúmeros problemas ambientais. Para a produção de mudas a reutilização dessas embalagens plásticas, fornece características excepcionais, como baixo custo, resistência mecânica, leveza e acessibilidade, fatores importantes para a propagação vegetativa (MANCINI *et al.*, 1998).

*Rosmarinus officinalis* L., conhecido como alecrim, é um arbusto originário da Europa, com folhas sésseis, pequenas e lanceoladas, muito ramificado, chegando a dois metros de altura, com aroma característico e agradável. As flores apresentam coloração azulada ou lilás, florescendo durante o ano todo (KOVALSKI, OBARA, BONATO, 2011).

A espécie tem grande importância econômica por ser amplamente utilizada na culinária e na medicina popular. As folhas de alecrim são acrescentadas em carnes, peixes, pães, entre outros. Para fins medicinais são utilizadas no combate a problemas respiratórios, digestivos, hipertensão e afins (BERTOLUCCI, LAMEIRA, PINTO, 2008; KOVALSKI, OBARA, BONATO, 2011).

A estaquia surge como uma boa opção de técnica para a propagação da espécie, assim como a utilização de recipientes alternativos e ecologicamente corretos. De acordo com Hoffmann, Fachinello e Nachtigal (2005), o método de propagação escolhido depende da espécie e do objetivo do propagador. Fundamentalmente, um método adequado é aquele que possui baixo custo, fácil execução e proporciona um elevado percentual de mudas obtidas.

Para Penha *et al.* (2013), a produção de mudas geralmente ocorre por sementes, no entanto, este método proporciona plantas desuniformes e com grande variabilidade genética, dessa maneira a propagação vegetativa torna-se viável principalmente pela uniformidade das mudas. Essas técnicas de propagação possibilitam a produção de mudas com características da planta matriz, permitindo a formação de plantas com características homogêneas, o que é desejável no caso de plantas medicinais.

Aconselha-se a propagação via estaquia por apresentar grande viabilidade, principalmente quando se compara a propagação por sementes, pois nessa ocasião se visa a

obtenção de mudas idênticas a planta matriz, redução de fases como a juvenil, produção durante todo ano, menor custo, dentre outras vantagens (FACHINELLO *et al.*, 1994).

O trabalho teve como objetivo avaliar a utilização miniestufas de garrafas descartáveis como recipientes alternativos para produção de mudas de alecrim por estaquia, bem como disponibilizar conhecimentos sobre o cultivo da espécie na ausência de estrutura física, contribuindo para a preservação ambiental.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado no Viveiro Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV), entre maio e agosto de 2017.

O experimento teve início com a coleta de ramos semilenhosos obtidos de plantas matrizes existentes na Unidade de Ensino e Pesquisa Horta Medicinal e Olerícola do próprio Câmpus. Foram preparadas estacas de 6 cm de comprimento, com ápice caulinar presente e ausente e corte em bisel na base. A base das estacas teve as folhas retiradas para possibilitar o plantio

As estacas foram acomodadas em recipientes plásticos constituídos de garrafas PET transparentes, com capacidade de dois litros. A obtenção foi realizada por meio de coleta em residências no município de Dois Vizinhos. Como delineamento experimental foi utilizado o inteiramente casualizado simples (DIC) possuindo dois tratamentos e quatro repetições de 12 estacas por parcela.

As garrafas PET surgem como uma alternativa para produção de mudas da espécie, ocupando o lugar dos recipientes tradicionais. As mesmas foram preparadas com corte transversal a sete centímetros da base, contendo volume de 600 cm<sup>3</sup>. As bases foram perfuradas na parte inferior para drenagem da água proveniente das irrigações. Logo após foram higienizadas para acomodar o substrato vermiculita de granulometria fina previamente umedecido, no qual o plantio das estacas de alecrim foi realizado (Figura 1 e 2).

Utilizaram-se as partes superiores das garrafas, sem a presença das tampas, as quais foram posteriormente encaixadas sobre as partes inferiores (bases) constituindo uma câmara úmida conhecida também como miniestufa. Após as mesmas foram mantidas em casa de sombra, onde permaneceram até o término do experimento, protegidas da luz solar direta com sombrite de 75% e submetidas a irrigações manuais diárias (Figura 1).

**Figura 1** - Acomodação das estacas em casa de sombra.



(A) Estacas de *Rosmarinus officinalis* L. plantadas em bases de garrafas PET; e (B) Miniestufas contendo as estacas.

**Fonte:** Viana, C. M. S. S. (2017).

Os parâmetros avaliados aos 67 dias foram porcentagens de estacas enraizadas, vivas, mortas, com calos, número e comprimento médio de raízes por estaca.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e comparação de médias pelo teste Tukey. Ambos em nível de 5% de probabilidade, usando como instrumento o auxílio do software SISVAR 5,3 (FERREIRA, 2010).

#### Resultados e Discussão

Os resultados obtidos com a utilização dos recipientes foram bastante favoráveis, sendo que mesmo com a variação nos tipos de estacas houve elevado índice de enraizamento, considerando assim as miniestufas como uma opção viável para produção de mudas de alecrim.

Com relação ao enraizamento das estacas com ápice e sem ápice, não foi verificada diferença significativa entre as mesmas, além de demonstrar que os recipientes alternativos acomodaram de forma adequada as estacas (Tabela 1).

**Tabela 1** - Estacas enraizadas, número de raízes, comprimento médio das raízes por estacas de *Rosmarinus officinalis* L. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

| Tipos de Estacas          | EE (%)  | NR     | CMR (cm) |
|---------------------------|---------|--------|----------|
| Ausência Meristema Apical | 72,92 a | 5,60 a | 13,34 a  |
| Presença Meristema Apical | 93,75 a | 5,35 a | 8,56 b   |
| <b>Média</b>              | 76,25   | 5,48   | 10,95    |
| <b>CV (%)</b>             | 20,62   | 12,08  | 18,11    |

\* EE = Estacas enraizadas; NR = Número de Raízes; CMR = Comprimento Médio das Raízes.

\* As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Masiero, M. A. (2017)

Para a porcentagem de enraizamento os valores variaram de 72,92% a 93,75%, com média geral de 76,25% (Tabela 1). Apesar de a espécie ser considerada de fácil enraizamento, observou-se também a influência dos recipientes sobre o sucesso no enraizamento das estacas, consolidando-se como uma opção excelente e ecologicamente correta para a produção de mudas.

Existem várias dificuldades quando se estuda projetos relacionados à educação ambiental, sendo que a mudança de atitudes e a compreensão exigem uma contínua reflexão e apropriação dos valores que remetem esse assunto, as dificuldades enfrentadas assumem características ainda mais contundentes e explícitas dentro da sociedade (ANDRADE, 2000).

**Figura 2** - Resultados obtidos e características das mudas.



**Fonte:** Viana, C. M. S. S. (2017).

Observou-se mais de 90% de enraizamento nas estacas com meristema apical, possivelmente a presença dos meristemas, por serem estruturas jovens e de síntese de auxina, estimularam mais o enraizamento das estacas, auxiliando na capacidade de emissão de raízes adventícias (HARTMANN *et al.*, 2011).

Com relação aos fatores que interferem na produção de mudas, pode ser citada a técnica utilizada, sendo a estaquia uma boa opção. Essa técnica de propagação vegetativa é mais rápida e fácil para execução, sendo muito utilizada nas espécies que apresentam maior facilidade para a formação de raízes adventícias (HARTMANN *et al.*, 2011).

O sucesso do enraizamento da planta pode estar ligado na maioria das vezes a fatores fisiológicos como a reserva hormonal e potencial genético, as condições externas constituem outro grupo de fatores que afetam no percentual de enraizamento, com relação a esses aspectos e por meio dos resultados obtidos com o uso de miniestufas de garrafas PET verificou-se que são excelentes opções, além de auxiliar na redução da quantidade de resíduos sólidos no ambiente (VILLA *et al.*, 2003).



Com relação ao número de raízes os valores observados apresentaram-se muito próximos (Tabela 1), não havendo diferença significativa entre os tipos de estacas, com média geral de 5,48 raízes. Assim, percebeu-se que os recipientes testados não interferiram na formação de raízes, uma vez que o tempo de permanência e a condição fisiológica das estacas resultaram em elevada taxa de enraizamento, já que na fase juvenil a maioria das plantas apresenta maior capacidade de enraizamento do que na fase adulta (HARTMANN *et al.*, 2011). Ao se produzir mudas de qualidade é necessário um excelente crescimento radicial durante o período de emissão de raízes adventícias, e, ligado a esse aspecto, está o vigor radicial, que é um fator importante, pois afeta diretamente o crescimento e desempenho das mudas a campo (BRONDANI *et al.*, 2009).

Para o comprimento das raízes houve diferença estatística (Tabela 1), e as estacas com ausência de meristema apical foram superiores (13,34 cm) às que possuíam o meristema presente (8,56 cm). Entendendo-se que para um maior comprimento das raízes das estacas o grau de maturação é um fator muito importante, principalmente pela capacidade de reserva presente (HARTMANN *et al.*, 2011). Na propagação de plantas por estaquia, a água tem papel fundamental, pois envolvem a manutenção de um balanço hídrico satisfatório nos tecidos (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

**Tabela 2** - Sobrevivência e mortalidade de estacas de *Rosmarinus officinalis* L. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2017.

| <b>Tipos de Estacas</b>   | <b>EV (%)</b> | <b>EM (%)</b> |
|---------------------------|---------------|---------------|
| Ausência Meristema Apical | 8,34 a        | 18,74 a       |
| Presença Meristema Apical | 4,17 a        | 2,08 b        |
| <b>Média</b>              | 6,25          | 10,41         |
| <b>CV (%)</b>             | 108,3         | 145,5         |

\* EV = Estacas vivas; EM = Estacas mortas.

\* As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Masiero, M. A. (2017)

Em relação à variável porcentagem de estacas mortas, observou-se diferença significativa entre os tratamentos, tendo as estacas sem ápice apresentado maior mortalidade (18,74%). Para a sobrevivência das estacas, verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Quanto a porcentagem calosidade não houve presença em ambos os tipos de estacas (Tabela 2).

Os baixos valores de sobrevivência e mortalidade podem ser constatados devido à alta porcentagem de estacas enraizadas, principalmente em estacas com ápice caulinar. Costa *et al.* (2016), ao estudar *Mentha* sp popularmente conhecida como hortelã relatou maior sucesso

presente em estacas retiradas da parte apical ou que apresentavam ápice caulinar, visto também que as melhores porcentagens de pegamento e o vigor de mudas foram para esse tipo de estaca, havendo interferência na qualidade da muda.

Na produção de mudas várias são as escolhas para obtenção de plantas de qualidade, assim a cada dia surgem novas alternativas, e ao utilizar recipientes PET, além de sucesso, se espera ter a educação ambiental como foco, pois a utilização de garrafas como miniestufas pode ser um incentivo extra para reutilização de um material poluente, principalmente por se tratar de um material descartável (ZANIN, MANCINI, 2004).

A utilização de miniestufas de garrafas PET possibilita a produção de mudas tanto da espécie alecrim quanto de outras culturas, com a mínima estrutura física, sendo um sistema viável e de baixo custo constituindo um incentivo a pequenos produtores, professores, educadores e à comunidade como um todo (MANCINI *et al.*, 1998; APARECIDO, PENHA, SOUZA, 2013).

De acordo com Nunes, Alves e Ferreira (2005), a educação ambiental é essencial para o sucesso de qualquer programa relacionado com a coleta seletiva do lixo, pois ensina a população sua verdadeira responsabilidade perante o processo de separação dos resíduos, e incentivando o uso da estaquia em miniestufas e o consumo de materiais reciclados.

Um ponto importante para se buscar a implementação desse tipo de projeto, é por meio da sensibilização e conscientização ambiental nas escolas, onde todos devem passar por um processo de treinamento, buscando assim com o apoio da direção realmente implementar um projeto de educação ambiental interdisciplinar, permitindo trabalhar conceitos de várias disciplinas como Ecologia, Matemática, Ciências, Biologia, Informática, Português, História, Geografia, entre outras.

Neste contexto, a realização de atividades práticas nas escolas utilizando resíduos de garrafas PET para cultivos de plantas, além de contribuir para o aprendizado das crianças, permite conscientizá-las sobre a importância da preservação ambiental. Os mesmos, poderão influenciar novos hábitos aos pais, referente ao uso de recipientes ecológicos e alternativos (ANDRADE, MAZAROTTO, SILVA, 2016), para a produção de mudas, e os próprios pais podem estar disseminando a importância dessa prática, por meio do diálogo entre amigos e à comunidade em geral.

### **Conclusão**

Recomenda-se a utilização de estacas com presença de ápice caulinar por apresentarem melhor desempenho no enraizamento e produção de mudas de alecrim.

A utilização das miniestufas de garrafas PET foi considerada uma alternativa viável para produção de mudas da espécie, uma vez que reduz os custos de produção e a necessidade de estrutura. Além disso, possibilitou o reaproveitamento de resíduos que contribuem para a conservação ambiental, incentivando a população a reutilizar materiais recicláveis.

### Referências

- ANDRADE, T. L.; MAZAROTTO, E. J.; SILVA, C. B. Horta vertical com garrafas pet: uma alternativa para educação ambiental nas escolas. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 17 n. 3, Jul. - Set./2016 - ISSN 1518-8361.
- APARECIDO, L. E. O.; PENHA, E.T. S.; SOUZA, P. S. Avaliação de substrato no enraizamento das estacas de goiabeiras em miniestufas de garrafas PET recicladas. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n. 1, p. 19-26, abr. 2013.
- BERTOLUCCI, V. K. S.; LAMEIRA, A. O.; PINTO, P. B. E. J. **Plantas Medicinais: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, p. 223-224, 2008.
- BRONDANI, G. E, WENDLING, I., ARAÚJO, M. A.; SANTIN, D., BENEDETTI, E. L., ROVEDA, L.F. Composições de substratos e ambientes de enraizamento na estaquia de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. **Revista Floresta** 39: 41-49, 2009.
- COSTA, V. A. da.; JORGE, M. H. A.; COSTA, E.; CASTRO, A. R. R. de.; COSTA, M. L. N. Efeito de cortes de estacas e da presença de folhas na produção de mudas de *Mentha* sp. **Revista Brasileira Biociências**, Porto Alegre, v. 14, n.2, p. 55-59, abril./jun. 2016.
- FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Ed. Pelotas: Editora UFPEL, p. 35-63, 1994.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES Jr, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011. 915p.
- HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 45-67, 2005.
- KOVALSKI, L. M.; OBARA, T. A.; BONATO, M. C. **O conhecimento científico e popular das plantas medicinais**. Maringá: Massoni, p. 32-33, 2012.
- MANCINI, S. D.; BEZERRA, M. N.; ZANIN, M. Reciclagem de PET Advindo de Garrafas de Refrigerante Pós-Consumo. **Polímeros: Ciência e Tecnologia** - Abr/Jun – H1998.
- MAYER, K. C. M.; LOPES, E. S. V. S.; BRITO, F. C. V.; ARAUJO, J. A. Incentivo à redução, reutilização e reciclagem com foco nas garrafas pet na cidade de Redenção-PA. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, Canoas, v. 18, n. 2, jul/dez. 2013.



NUNES, J. R. A.; ALVES, J. D.; FERREIRA, O. M. **Reciclagem de PET:** potencial para aproveitamento na fabricação de novos produtos. Informativo Técnico: Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, p. 2-12, 2005.

OLIVEIRA, M.C.; RIBEIRO, J.F.; RIOS, M.N.S.; REZENDE, M.E. **Enraizamento de estacas para produção de mudas de espécies nativas de matas de galeria.** Brasília: EMBRAPA CERRADOS, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Recomendação Técnica nº 41) p. 4, 2001.

PENHA, E. T. S.; APARECIDO, L. E.; SOUZA, P. S.; FILHO, G. L. M. Variação de concentrações de auxina na propagação vegetativa de pitangueira em miniestufas de garrafa pet. In: **Anais...** 5ª Jornada Científica e Tecnológica e 2º Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS, 2013.

SOUZA, T. K. A.; MOURA, J. M.; FERNANDES, A. T. Reutilização de pet como prática de educação ambiental na Creche Municipal Wilmon Ferreira de Souza - Bairro Três Barras, Cuiabá – MT. In: **Anais...** III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2012.

VILLA, F. et al. Propagação de amoreira-preta utilizando estacas lenhosas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 829-834, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542003000400013>>. 08 Set. 2017.

ZEM, L. M. et al. Estaquia caulinar herbácea e semilenhosa de *Drimys brasiliensis*. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 46, n. 2, p. 396-403, 2015.

ZANIN, M; MANCINI, S. D. **Resíduos plásticos e reciclagem:** aspectos gerais e tecnologia. São Carlos: EDUSFCAR, 2004.