

## Fenologia e propagação vegetativa de *Lippia dulcis* Trevir (Verbenaceae)

Phenology and vegetative propagation of *Lippia dulcis* Trevir (Verbenaceae)

Fenología y propagación vegetativa de *Lippia dulcis* Trevir (Verbenaceae)

Recebido: 21/11/2022 | Revisado: 29/11/2022 | Aceitado: 30/11/2022 | Publicado: 08/12/2022

### Fernanda Naiara Santos Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7718-095X>  
Universidade Federal de Lavras, Brasil  
E-mail: [f.naira@hotmail.com](mailto:f.naira@hotmail.com)

### Rafael Marlon Alves de Assis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8978-2867>  
Universidade Federal de Lavras, Brasil  
E-mail: [rafamarlon7@gmail.com](mailto:rafamarlon7@gmail.com)

### Diene Xavier Araujo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5236-9158>  
Universidade Federal de Lavras, Brasil  
E-mail: [diennearaujo@yahoo.com.br](mailto:diennearaujo@yahoo.com.br)

### Ana Paula Ribeiro Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2886-296X>  
Universidade Federal de Lavras, Brasil  
E-mail: [paula.amedeiros@hotmail.com](mailto:paula.amedeiros@hotmail.com)

### Jeremias José Ferreira Leite

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2178-2972>  
Universidade Federal de Lavras, Brasil  
E-mail: [jeremias12agro@gmail.com](mailto:jeremias12agro@gmail.com)

### Jandeilson Pereira dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3708-2540>  
Universidade Federal de Lavras, Brasil  
E-mail: [jandeilsonpereira@gmail.com](mailto:jandeilsonpereira@gmail.com)

### Suzan Kelly Vilela Bertolucci

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8796-7043>  
Universidade Federal de Lavras, Brasil  
E-mail: [suzan@ufla.br](mailto:suzan@ufla.br)

### José Eduardo Brasil Pereira Pinto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1141-7907>  
Universidade Federal de Lavras, Brasil  
E-mail: [jeduardo@ufla.br](mailto:jeduardo@ufla.br)

### Resumo

*Lippia dulcis* Trevir pertence à família Verbenaceae sendo conhecida popularmente como capim-doce. O trabalho objetivou-se avaliar a época de floração, frutificação e fatores envolvidos no enraizamento de estacas. As avaliações fenológicas foram registradas mensalmente pela manhã em 24 indivíduos (janeiro de 2016 a dezembro de 2018). A propagação por estaquia foi em dois períodos (frio e quente), com dois substratos (comercial e areia) e três tipos de estacas (apical, mediana e basal). Avaliação do enraizamento das estacas foi realizado durante o período de 30 dias com um intervalo de cinco dias cada após o transplante das estacas (5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias). Para a avaliação fenológica, o maior período de floração e frutificação ocorreu nos meses de julho a novembro, coincidindo com os menores valores médios de precipitação pluviométrica. As plantas apresentaram maiores números de brotações, comprimento do ramo e folhas roxas no ambiente a pleno sol. No enraizamento das estacas observou-se 100% de indução de raízes nas duas épocas, no tipo de estaca e substrato. Não houve diferença significativa para os parâmetros biométricos nos diferentes substratos. Todas as estacas apresentaram raízes e parte aérea a partir do 15º dia, após o transplante. A coleta do material vegetal para uso medicinal deve ser realizada nos meses de menor número de floração e frutificação. *L. dulcis* tem um rápido desenvolvimento radicular e uma eficiente percentagem de enraizamento, independentemente do tipo de estaca ou substrato.

**Palavras-chave:** Estaquia; Planta medicinal; Floração; Frutificação.

### Abstract

*Lippia dulcis* Trevir belongs to the Verbenaceae family and is popularly known as sweet grass. The objective of this work was to evaluate the flowering, fruiting and factors involved in the rooting of cuttings. Phenological evaluations were recorded monthly in the morning in 24 individuals (January 2016 to December 2018). Propagation by cuttings was carried out in two periods (cold and hot), with two substrates (commercial and sand) and three types of cuttings (apical,

median and basal). Evaluation of the rooting of the cuttings was carried out during the period of 30 days with an interval of five days each after the transplanting of the cuttings (5, 10, 15, 20, 25 and 30 days). For the phenological evaluation, the longest flowering and fruiting period occurred from July to November, coinciding with the lowest average values of rainfall. Plants showed higher number of shoots, branch length and purple leaves in full sun environment. In the rooting of cuttings, 100% of root induction was observed in both seasons, in the type of cutting and substrate. There was no significant difference for the biometric parameters in the different substrates. All cuttings showed roots and shoots from the 15th day after transplanting. The collection of plant material for medicinal use should be carried out in the months with the lowest number of flowering and fruiting. *L. dulcis* has a fast root development and an efficient rooting percentage, regardless of the type of cutting or substrate.

**Keywords:** Cutting; Medicinal plant; Flowering; Fruiting.

### Resumen

*Lippia dulcis* Trevir pertenece a la familia de las Verbenáceas y se conoce popularmente como hierba dulce. El objetivo de este trabajo fue evaluar la floración, fructificación y factores que intervienen en el enraizamiento de estacas. Las evaluaciones fenológicas se registraron mensualmente por la mañana en 24 individuos (enero 2016 a diciembre 2018). La propagación por esquejes se realizó en dos épocas (fría y caliente), con dos sustratos (comercial y arena) y tres tipos de esquejes (apical, mediana y basal). La evaluación del enraizamiento de las estacas se realizó durante el período de 30 días con un intervalo de cinco días cada uno después del trasplante de las estacas (5, 10, 15, 20, 25 y 30 días). Para la evaluación fenológica, el mayor período de floración y fructificación se presentó de julio a noviembre, coincidiendo con los valores promedio más bajos de precipitación pluvial. Las plantas mostraron mayor número de brotes, longitud de rama y hojas moradas en ambiente de pleno sol. En el enraizamiento de estacas se observó el 100% de inducción de raíces en ambas épocas, en el tipo de estaca y sustrato. No hubo diferencia significativa para los parámetros biométricos en los diferentes sustratos. Todos los esquejes mostraron raíces y brotes a partir del día 15 después del trasplante. La recolección de material vegetal para uso medicinal debe realizarse en los meses de menor número de flores y frutos. *L. dulcis* tiene un rápido desarrollo radicular y un eficiente porcentaje de enraizamiento, independientemente del tipo de esqueje o sustrato.

**Palabras clave:** Esquejes; Planta medicinal; Floración; Fructificación.

## 1. Introdução

Entre as principais famílias botânicas com potencial bioativo e econômico, que apresentam diversas espécies utilizadas popularmente como medicinais, podemos mencionar a família Verbenaceae. Esse grupo envolve ervas, arbustos e algumas árvores (O'Leary & Múlgura, 2012). Muitos representantes dessa família têm usos medicinais intimamente relacionados ao tratamento de febre, feridas, bronquite, sinusite e tétano (Zamora *et al.*, 2018).

A espécie *Lippia dulcis* Trevir pertence à família Verbenaceae, ocorre na América Central e do Sul, é conhecida popularmente como “capim doce” na região amazônica (Tropicos, 2021). Essa espécie é morfológicamente classificada como uma planta herbácea, mede de 15 a 60 cm de altura quando adulta, as folhas têm pecíolos de 1 a 2 cm, lâmina oval. A inflorescência é em espigas, do tipo oval ou oblongo e o enraizamento acontecem nos nós (O'Leary & Múlgura, 2012). Essa espécie tem como sinônimo o nome de *L. betulifolia* Trevir (Tropicos, 2021). Na medicina popular, tem sido utilizada como calmante e no tratamento contra diabetes.

A fenologia é um estudo de grande importância, pois é através dela que pode observar os eventos biológicos e sua causa, contribuindo assim, no entendimento das fases características das plantas (Campelo *et al.*, 2021b; Campos *et al.*, 2018). Este conhecimento é fundamental para a conservação dos ecossistemas naturais, contribuindo para o manejo e conservação de espécies endêmicas, ameaçadas de extinção e de plantas que não são domesticadas, como é o caso da maioria das plantas medicinais, principalmente as nativas do Brasil (Campelo *et al.*, 2021a; Costa & Lameira, 2021; Sarno & Pasin, 2012). Os dados fenológicos contribuem, diretamente para tomadas de decisões sob técnica agrícolas, como propagação, irrigação, poda, fertilização, e colheita (Costa & Lameira, 2021; Sakar *et al.*, 2019).

Os estudos sobre as técnicas de propagação de uma espécie é um dos pontos primordiais para introdução de uma cultura com fins comerciais. Na literatura são mencionadas duas formas de propagação, sexuada, através de sementes e a assexuada, através de estruturas vegetativas (Ray & Ali, 2017; Silva *et al.*, 2011), de acordo com esse mesmo autor, a preferência pelo o método utilizado deve ser adequado à classe de planta que se propaga e às condições em que se realiza. Uma mesma espécie

pode ser propagada por mais de uma via de propagação, por exemplo, as plantas medicinais, como a arruda (*Ruta graveolens*) e o alecrim (*Rosmarinus officinalis*), podem ser propagadas por sementes ou estacas de ramos, ou ainda a espécie mil folhas (*Achillea millefolium*) pode ser propagada por divisão de touceira ou por rizomas (Silva *et al.*, 2011).

Estudos sobre a propagação de espécies medicinais são de elevada importância, uma vez que servem de base para a domesticação e o sucesso do cultivo dessas plantas (Carvalho Júnior *et al.*, 2009). Mas são encontrados poucos trabalhos, na literatura, sobre o processo de propagação dessas plantas.

A busca de melhores métodos para a propagação assexuada por estaquias, em campo, constitui uma das tarefas primordiais para o cultivo da espécie medicinais e mais acessível para o agricultor (Ribeiro, 2015). A estaquia é a técnica de propagação vegetativa rápida e de fácil execução, sendo muito utilizado nas espécies, que apresentam maior facilidade para a formação de raízes adventícias (Coelho *et al.*, 2013). Essa técnica consiste na multiplicação de plantas usando segmentos caulinares ou radiculares providos de gemas meristemáticas com capacidade para emitir raízes adventícias, comumente denominados estacas (Hartmann *et al.*, 2008).

De acordo com Mattana *et al.* (2009) há fatores que devem ser levados em conta, no momento de propagar plantas vegetativamente para que se obtenha maior êxito: o período de retirada do material, o tipo de estaca e o substrato a serem utilizados. Em trabalho realizado por Ribeiro *et al.* (2018) o substrato foi um fator que influenciou diretamente na propagação vegetativa de estacas de ipecacuanha. Rocha *et al.* (2022a) relataram que a intensidade da luz e os espectros de luz resultaram na propagação de plântulas com melhores condições para a fase de aclimação. Além disso, Rocha *et al.* (2022b) relataram que a propagação *in vitro* é uma técnica de cultura de tecidos vegetais amplamente utilizada para a produção de plantas medicinais. E o sistema de ventilação natural com quatro membranas oferece as melhores condições para o crescimento e desenvolvimento das plântulas de *L. dulcis*.

Na literatura, são encontrados poucos trabalhos sobre o processo de desenvolvimento e propagação de *L. dulcis*. Visando ampliar as informações relacionadas ao desenvolvimento e a propagação das plantas de *L. dulcis*, objetivou-se avaliar a época de floração, frutificação e estudar alguns fatores envolvidos no processo de enraizamento de estacas da espécie.

## 2. Metodologia

### 2.1 Material vegetal

O experimento foi instalado e conduzido na área experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizado à 21°14' S e 45° 00' W, 918 m de altitude. Segundo a classificação de Köppen, o clima regional predominante, nessa região é do tipo Cwa, com as características úmido com inverno seco e verão quente (Sá Júnior *et al.*, 2012). O material vegetal utilizado foi obtido de matrizes oriundas de plantas medicinais do horto da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém do Pará. A exsiccata dessa planta matriz foi identificada e encontra-se depositada no herbário da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), com o número de depósito, PAMG 57968.

### 2.2 Fenologia

Os dados fenológicos foram obtidos através de 24 indivíduos, plantados em canteiros a pleno sol e sob malha preta com 50% de sombreamento, os quais foram selecionados aleatoriamente, identificados e numerados. As observações ocorreram a cada 30 dias registrando-se a presença das fenofases: floração e frutificação, brotamento dos entrenós do maior ramo, comprimento do maior ramo, número de folha do ramo principal e cor das folhas. As observações fenológicas ocorreram entre os meses de janeiro de 2016 à dezembro de 2018.

O método empregado na avaliação das fenofases foi o de Fournier (1974), que consistiu em observar e comparar a intensidade do florescimento, frutificação, queda e lançamento foliar entre indivíduos da mesma espécie e relacionar o evento

fenológico com os fatores climáticos, a fim de observar as influências das variações de clima nos fenômenos. Os dados meteorológicos foram obtidos através da Estação Climatológica Principal de Lavras (Convênio UFLA e Instituto Nacional de Meteorologia (INMT)).

## 2.3 Estaquia

### 2.3.1 Enraizamento das estacas em duas épocas

O experimento I foi realizado em dois períodos: frio (28 de junho a 28 de julho) e quente (28 de setembro a 28 de outubro). As avaliações foram realizadas com 30 dias. Estacas, com 5 cm e sem folhas, foram divididas em segmentos apicais, medianos e basais. Posteriormente, foram plantadas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, contendo substrato comercial (Rohrbacher, que possui casca de pinus, fibra de coco, vermiculita, calcário e NPK) ou areia. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação com cobertura plástica transparente e nebulização intermitente, com as médias de temperatura máxima (32°C) e mínima (21°C), com a umidade média de 78%. Não foi utilizado nenhum regulador de crescimento para a indução de enraizamento.

As características biométricas avaliadas foram percentagem de enraizamento, comprimento da maior raiz, número de brotos, comprimento do maior broto, comprimento da parte aérea e massa seca da parte aérea e raiz. A determinação do comprimento da maior brotação e do comprimento da maior raiz foi feita através de uma régua milimetrada. Para a obtenção da massa seca, a parte aérea do broto foi individualizado das estacas provindas da planta matriz e a parte radicular, também foi desmembrada dessa estaca, depois o material vegetal foi embalado individualmente, em sacos de papel kraft e a secagem foi feita em estufa de circulação forçada de ar a  $\pm 40^\circ\text{C}$ , até apresentar peso constante. O desenho experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2, constituído de três tipos de estacas (apical, mediana e basal), dois tipos de substrato (comercial e areia), com quatro repetições e cinco estacas por repetição, totalizando 120 estacas.

O experimento II foi realizado em dois períodos: frio (28 de junho a 28 de julho) e quente (28 de setembro a 28 de outubro). Avaliação do enraizamento das estacas foi realizado durante o período de 30 dias com um intervalo de cinco dias cada após o transplante das estacas (5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias). O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x3x2, utilizando seis dias para multiplicação das estacas, três tipos de estaca (apical, mediana e basal) e dois substratos (comercial e areia), com duas repetições e com três estacas por repetição. Foram avaliados os mesmos parâmetros do experimento supracitado.

## 2.4 Análise Estatística

Os dados coletados foram submetidos aos testes de normalidade e foram analisados estatisticamente por análise de variância (ANOVA), utilizando o software Sisvar versão 5.6 (Ferreira, 2019). O teste de média aplicado foi Sccot-knott, com valores de  $p < 0,05$ .

## 3. Resultados e Discussão

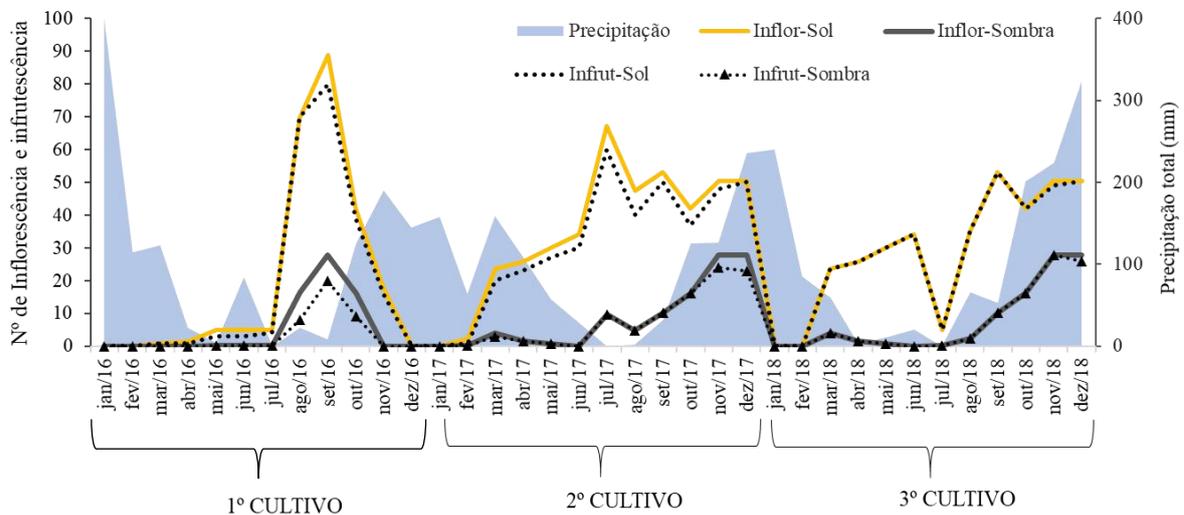
### 3.1 Fenologia

A fenologia são os estágios sequenciais de desenvolvimento do ciclo de crescimento anual de uma espécie vegetal, em função do ambiente de cultivo. Nesse trabalho foi analisado a ocorrência de novas folhas, floração e frutificação de plantas de *Lippia dulcis*. Durante os 36 meses de observações, o período de maior precipitação ocorreu nos meses de outubro a março, independente do ano avaliado. Tendo a menor precipitação nos meses de maio a setembro (Figura 1). Ocorreu o maior período de floração e frutificação, nos meses de julho a novembro coincidindo com os menores valores de médias de precipitação pluviométrica. A precipitação pluviométrica influenciou a ocorrência das fenofases. Os dois ambientes avaliados apresentaram

o mesmo perfil para floração e frutificação em relação aos meses e as médias de precipitação pluviométrica. Mas o desenvolvimento das plantas sob os diferentes ambientes apresentou diferenças, para floração e frutificação. As plantas do canteiro a pleno sol apresentaram os maiores valores de floração e frutificação.

Além destes fatores, as fenofases reprodutivas também são dependentes do ambiente onde se desenvolvem, razão pelas quais muitas espécies estudadas apresentam períodos reprodutivos diferentes daqueles mencionados para outras regiões (Campelo *et al.*, 2021a; Mantovani *et al.*, 2003). No trabalho realizado por Portal *et al.* (2017), com essa espécie a mesma apresentou floração em todos os meses do ano, tendo um pico de concentração nos meses de agosto a novembro. Campelo *et al.* (2021b) reportaram a fenofase da espécie *Carapichea ipecacuanha*, onde a maior frutificação ocorreu na menor temperatura e com maior taxa pluviométrica.

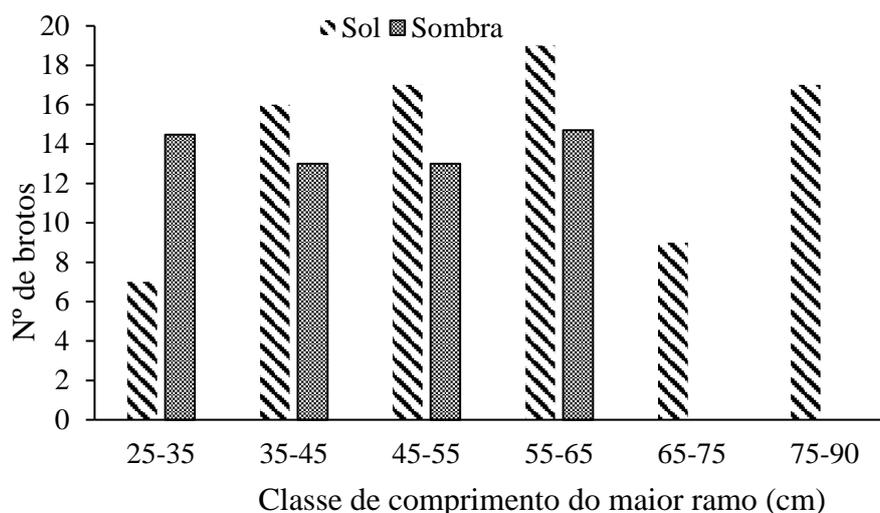
**Figura 1** - Caracterização meteorológica da área de estudo e fenofases das plantas de *Lippia dulcis*: precipitação mensal, floração e infrutescência nos meses de janeiro/2016-dezembro/2018.



Fonte: Autores.

Nas observações fenológicas para o desenvolvimento do ramo e brotações nos entrenós, foi observado que na condição a pleno sol as plantas apresentaram a maior classe de comprimento de ramos, variando de 25 a 90 cm. Já em condições com 50% de sombreamento a variação na classe de comprimento de ramos foi menor, sendo na faixa de 25 a 65 cm. As plantas avaliadas no sistema a pleno sol apresentaram uma maior frequência de ramos de 55 a 65 cm de comprimentos, que apresentavam em média 17 brotos nos entrenós. Para o canteiro com malha preta (50%) o maior comprimento do ramo foi de 55 a 65 cm, apresentando em média 15 brotações (Figura 2).

**Figura 2** - Relação entre o comprimento do maior ramo e o número de brotos a pleno sol e sob sombrite.



Fonte: Autores.

Foi observado que ao longo dos períodos avaliados, as folhas da ramificação principal entraram em senescência, caindo e ficando apenas as folhas das ramificações secundárias. Inicialmente, elas apresentavam em média 5 folhas, independentemente do tipo de ambiente (sol e sombra) e ano avaliado. Posteriormente, as plantas apresentaram um ganho de 17 folhas, no período de julho a setembro, e quase no final do seu ciclo vegetativo elas apresentaram em média 5 folhas (Tabela 1). As folhas das plantas que estavam no canteiro a pleno sol, nos primeiros meses de avaliação (Jan-Mar) apresentaram folhas com coloração verde, independente do período avaliado e a partir do terceiro mês (abril) elas ficaram roxas. Porém as plantas do canteiro com a malha de 50%, as folhas ficaram verdes até os meses de setembro. E no final (Out-Dez) do ciclo vegetativo das plantas elas também apresentavam folhas roxas. Sendo as variações na coloração das folhas uma característica genética da espécie. As plantas apresentaram uma altura em média de 6,7 a 27 cm no canteiro a pleno sol e de 10 a 20 cm no canteiro com a malha preta a 50%.

**Tabela 1** - Número de folhas do ramo principal e coloração das folhas quando as plantas foram cultivadas a pleno sol e sob malha preta de 50% e no período de janeiro/2016-dezembro/2018. NF: número de folha; FV: folha verde; FR: folha roxa. Lavras, 2022.

Ano	Cultivo	Jan-Mar			Abr-Jun			Jul-Set			Out-Dez		
		NF	FV	FR	NF	FV	FR	NF	FV	FR	NF	FV	FR
2016	Sombra	5	100%	0%	15	100%	0%	27	39%	61%	12	0%	100%
	sol	7	100%	0%	17	14%	86%	23	1%	99%	5	0%	100%
2017	Sombra	5	100%	0%	10	100%	0%	11	44%	56%	6	11%	89%
	sol	5	100%	0%	10	0%	100%	11	0%	100%	0	0%	100%
2018	Sombra	4	100%	0%	12	100%	0%	18	44%	56%	9	0%	100%
	sol	5	100%	0%	11	0%	100%	13	0%	100%	3	0%	100%

Fonte: Autores.

O maior desenvolvimento das plantas cultivadas, no canteiro pleno sol, deve-se ao fato de que plantas cultivadas sob altos índices de radiação tende a ter o metabolismo mais acelerado. Assim apresentam um desenvolvimento mais rápido do que plantas sob baixa intensidade de radiação (Gonçalves *et al.*, 2012). Essas características podem ser observadas por aspectos fenológicos, como área foliar, cor das folhas, floração e frutificação (Silva *et al.*, 2018). Por exemplo, existem espécies que

apresentam mudanças na coloração das folhas, na fase de envelhecimento da espécie. Essas mudanças na coloração das folhas ao longo do tempo de avaliação, intensificação de floração e frutificação foram observadas, nas plantas de *L. dulcis*, cultivadas em canteiros a pleno sol. Já as plantas sob malha preta apresentaram desenvolvimento desses aspectos fenológicos em uma intensidade menor. Costa e Lameira (2021) reportaram que a menor intensidade de chuvas na região, altas temperaturas e insolação total apontam para maior desfolhamento nas árvores da espécie *Copaifera martii*. Campelo *et al.* (2021a) estudando a fenofase da espécie *Ananas comosus* reportaram variações na fenologia reprodutiva onde mostra uma correlação positiva com temperatura média do ar.

## 3.2 Estaquia

### 3.2.1 Enraizamento das estacas em duas épocas

Na Tabela 2 estão sendo representados os valores do comprimento da maior raiz (CMR), comprimento da parte aérea (CPA), número de folhas (NF), número de brotação (NB), matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca da parte aérea (MSPA) de diferentes tipos de estacas de *L. dulcis*, submetidos a diferentes tipos de substratos, sob período frio e quente.

Verificou-se que com 30 dias após o plantio das estacas ocorreu 100% do enraizamento, independentemente do tipo de estaca, substrato ou período avaliado. Demonstrando a alta capacidade de emissão de raízes na propagação de estaca dessa espécie. Segundo Paiva *et al.* (2015), as diferentes condições ambientais referentes a cada estação do ano e a época do ano em que as estacas são coletadas interferem diretamente no processo de enraizamento de diferentes espécies. Podemos observar que no caso da *L. dulcis* tanto no período frio e quente, foi possível propagar essa espécie através de estacas provindas de qualquer parte dessa planta. No trabalho realizado por Pimenta *et al.* (2007), com *Lippia alba* (Mill.) (Verbenaceae) observou-se uma eficiência na emissão de raízes através da propagação por estaquia. Observando-se assim a facilidade de propagação de espécies dessa família. Resultados semelhantes, para propagação clonal, foram obtidos com espécies dessa família em trabalhos realizados por Bispo *et al.* (2016); Tavares *et al.* (2012) e Oliveira *et al.* (2008), com as espécies *Lippia insignis*, *L. lasiocalycina* e *L. thymoides*, *L. alba* e *L. sidoides*.

Em relação aos substratos (areia e comercial), não houve diferença entre os parâmetros avaliados, independentemente do tipo de estaca utilizada, exceto em relação à matéria seca da parte aérea, onde foi observado que houve uma eficiência no substrato areia sobre o comercial (Tabela 2). No trabalho realizado por Tavares *et al.* (2012), observaram que os tipos de substratos estudados na propagação de *Lippia alba* não influenciaram na porcentagem de enraizamento e na matéria fresca de raízes das estacas utilizadas na propagação dessa espécie.

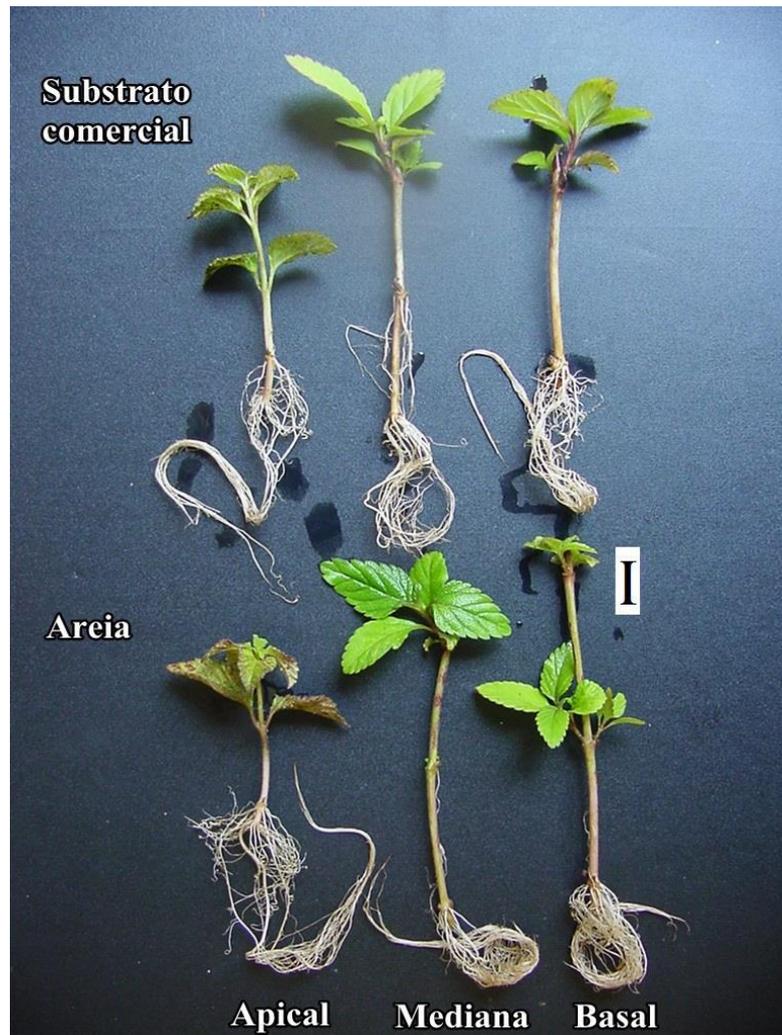
**Tabela 2** - Avaliação do enraizamento de diferentes tipos de estacas de *Lippia dulcis*, em diferentes tipos de substratos, durante período frio e quente. CMR: comprimento da maior raiz; CPA: comprimento da parte aérea; NF: número de folhas; NB :número de brotação; MSR: matéria seca da raiz; MSPA: da parte aérea; A: substrato areia; C: substrato comercial. Lavras, 2022.

Estacas	CMR (cm)				CPA (cm)				NF			
	Período quente		Período frio		Período quente		Período frio		Período quente		Período frio	
	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C
Apical	3,4aA	3,3aA	2,6aA	2,3aA	1,2aA	0,9aA	0,6aA	0,4bA	2,5aB	2,1aB	2,4aB	2,1aB
Mediana	3,1aA	3,0aA	2,6aA	2,5aA	1,0aA	1,0aA	0,6aA	0,5aA	3,2aA	2,9aA	3,1aA	3,1aA
Basal	2,8aA	2,9aA	2,8aA	2,3aA	0,9aA	1,0aA	0,5aA	0,5aA	3,2aA	3,0aA	3,2aA	3,3aA
CV (%)	9,6		10,1		17,2		18,5		8,9		8,8	
Estacas	NB				MSR (mg)				MSPA (mg)			
	Período quente		Período frio		Período quente		Período frio		Período quente		Período frio	
	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C
Apical	1,0aA	1,0aB	1,0aA	1,0aA	3,8aA	3,5aA	1,4aB	1,5aA	4,5aB	3,9bB	2,69aB	3,3aB
Mediana	1,1bA	1,3aA	1,0aA	1,0aA	2,6aB	2,8aB	2,2aA	1,6bA	5,4aA	5,1aA	3,5aA	2,5bB
Basal	1,2bA	1,3aA	1,0aA	1,0aA	3,1aA	3,2aA	2,0aA	1,7aA	5,5aA	4,7bA	3,1aA	2,5bB
CV (%)	7,3		15,0		12,31		13,78		7,28		12,24	

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e seguidas por letras maiúsculas diferentes na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Fonte: Autores.

Quando se avaliou os diferentes tipos de estacas, à estaca mediana e a basal foram estaticamente eficientes para os parâmetros número de folhas e matéria seca da parte aérea, independentemente do tipo de substrato utilizado (Figura 3). Já a estaca apical, tanto para os valores de matéria seca da raiz como da parte aérea tiveram valores superiores quando propagadas em substrato comercial. Para os demais parâmetros não houve diferença estatística independentemente, do tipo de substrato utilizado. Esses resultados estão diretamente relacionados à maior disponibilidade de reserva de nutrientes nesses dois tipos de estacas. De acordo com Lima *et al.* (2006), a matéria seca das raízes é um parâmetro importante na avaliação do vigor da estaca, onde estacas com poucas reservas têm baixo vigor, o que pode ser verificado nas estacas menores, como ocorreu com a estaca apical no substrato areia. Esse comportamento foi mencionado por Paulus *et al.* (2014), no trabalho realizado com *Aloysia triphylla* L. Britton (Verbenaceae), o sistema radicular das estacas maiores apresentou-se ramificado, indicando vigor do material propagativo formado. Isso pode ser explicado, porque estacas maiores apresentam quantidade maior de reservas nutritivas, as quais podem ser transportadas para a base da estaca e auxiliar na formação das raízes.

**Figura 3** - Diferentes tipos de estacas enraizadas em substrato comercial e areia após 30 dias na estação fria.

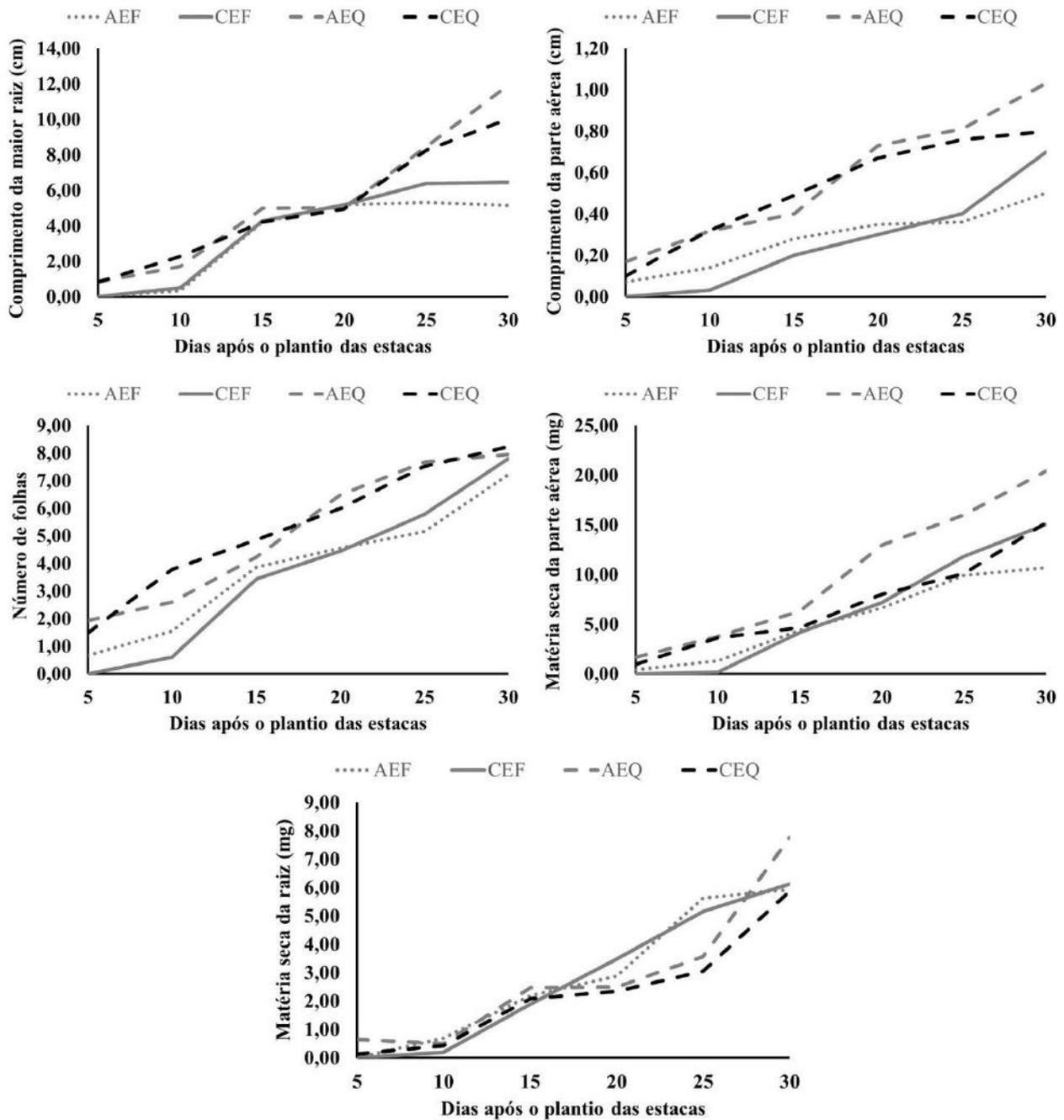


Fonte: Autores.

### 3.2.2 Avaliação do enraizamento durante um período por 30 dias

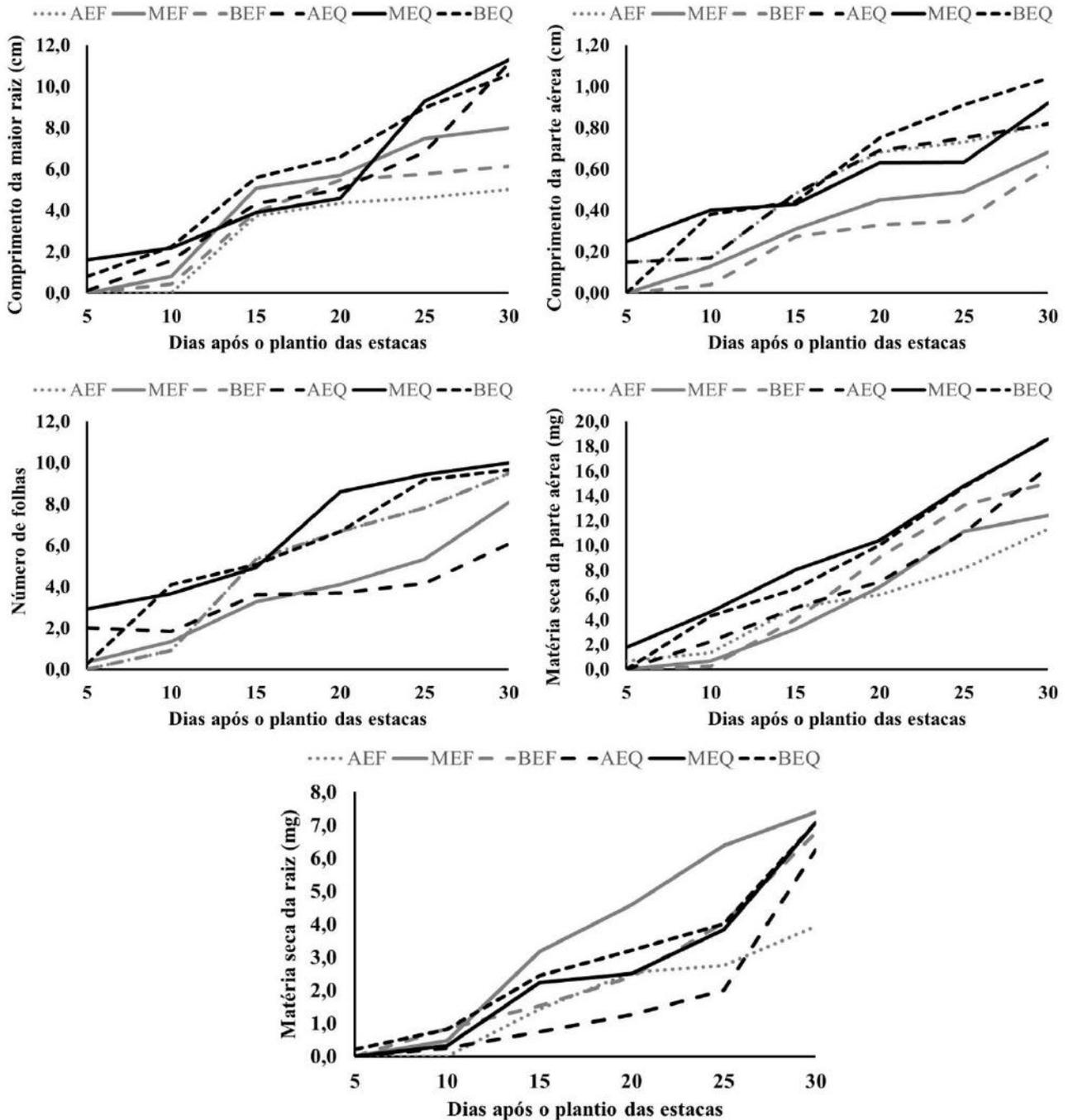
Nas Figuras 4 e 5 estão sendo apresentado os valores das variáveis biométricas avaliadas ao longo de 30 dias, comparando os substratos e os tipos de estacas. Todas as estacas apresentaram raízes e parte aérea a partir do 15º dia, independente da estação avaliada, do substrato e tipo de estaca (Figura 6). Demonstrando que a propagação vegetativa dessa espécie acontece em um período muito curto, com menos de 30 dias, ponto positivo para obter material vegetativo dessa espécie.

**Figura 4** - Efeito dos diferentes tipos de substratos, areia e comercial, sob estacas de *Lippia dulcis*, durante período frio e quente. AEF: areia época fria; CEF: comercial época fria; AEQ: areia época quente; CEQ: comercial época quente.



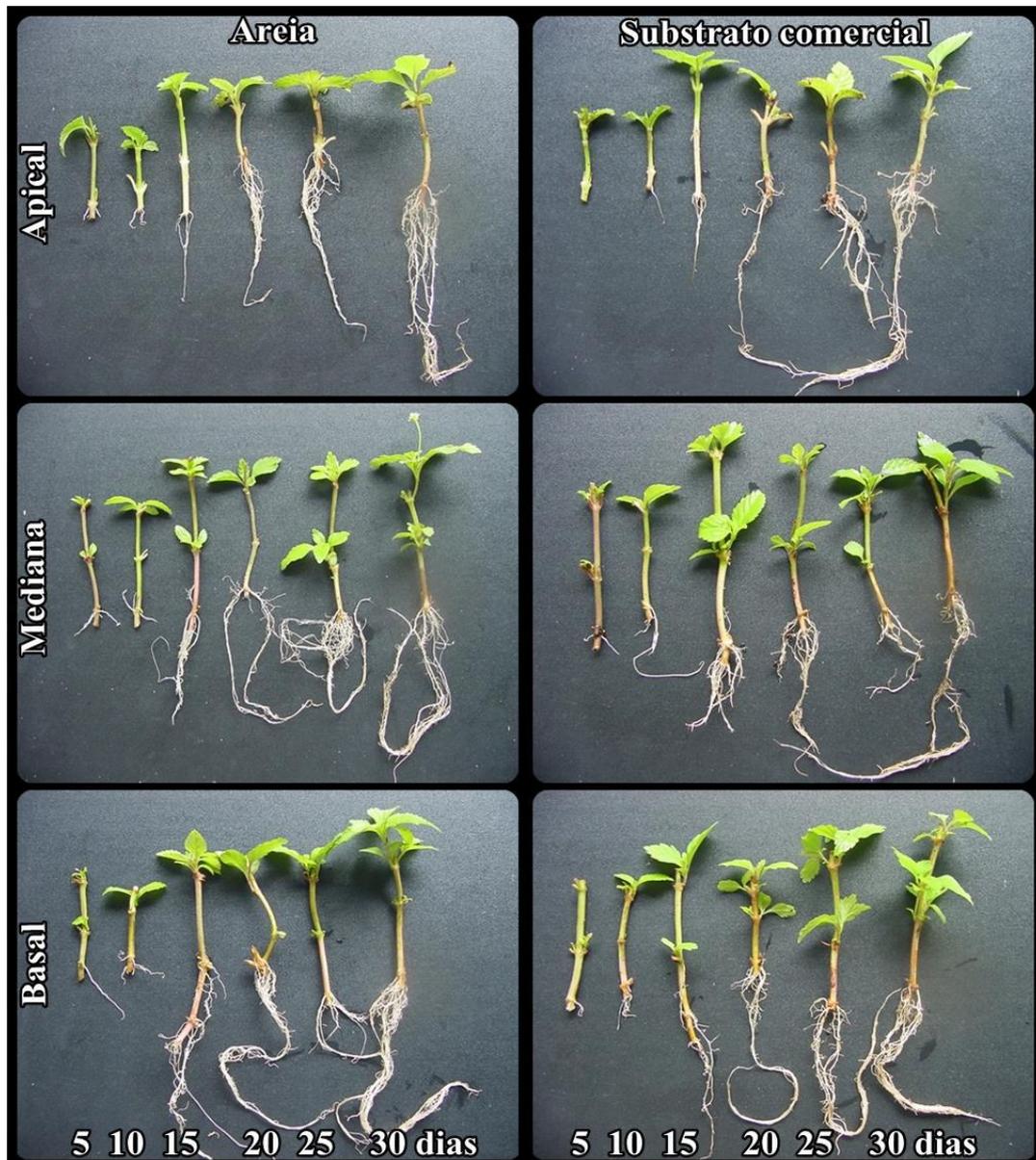
Fonte: Autores.

**Figura 5** - Efeito dos diferentes tipos de estacas de *Lippia dulcis* (Apical, mediana, basal), durante época fria e quente. AEF: apical época fria; MEF: mediana época fria; BEF: basal época fria; AEQ: apical época quente; MEQ: mediana época quente; BEQ: basal época quente.



Fonte: Autores.

**Figura 6** - Enraizamento de estaca durante 30 dias utilizando dois substratos e três tipos de estacas no período quente.



Fonte: Autores.

#### 4. Conclusão

O período de maior floração e frutificação ocorreu nos meses de julho a novembro coincidindo com os menores valores de precipitação pluviométrica. As plantas apresentaram maior número de brotações, comprimento do ramo e folhas com coloração arroxeadas no ambiente sob pleno sol. *L. dulcis* tem uma porcentagem de enraizamento eficiente, independentemente do tipo de estaca utilizada ou substrato e tem um rápido desenvolvimento radicular e aéreo, inclusive durante o período frio, época que não favorece o processo de multiplicação de várias espécies.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Lavras - UFLA pelo suporte e estrutura. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior – Brasil (CAPES – Finance Code 001), pela concessão da bolsa de estudos, ao Conselho

Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela bolsa de produtividade, apoio técnico e pelo apoio financeiro.

## Referências

- Bispo, L. P., Oliveira, L. M., Nascimento, M. N., & Ledo, C. A. S. (2016). Effect of indolebutyric acid and cutting type on vegetative propagation of three *Lippia* species. *Ciência Rural*, 46(8), 1364-1367.
- Campelo, M. F., Lameira, O. A., Moreira, R. K. V. P. P., & Ramires, A. C. S. (2021a). Reproductive phenology of *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L. B. Smith) Coppens & Leal and its correlation with average temperature and rainfall. *Research, Society and Development*, 10(5), e7010514621.
- Campelo, M. F., Lameira, O. A., Moreira, R. K. V. P. P., & Ramires, A. C. S. (2021b). Reproductive phenology of *Carapichea ipecauanha* (Brot.) L. Andersson and its correlation with average air temperature and rainfall. *Research, Society and Development*, 10(5), e7610514625.
- Campos, L. Z., Nascimento, A. L. B., Albuquerque, U. P., & Araújo, E. L. (2018). Use of local ecological knowledge as phenology indicator in native food species in the semiarid region of Northeast Brazil. *Ecological Indicators*, 95, 75-84.
- Carvalho Júnior, W. G. O., Melo, M. T. P., & Martins, E. R. (2009). Comprimento da estaca no desenvolvimento de mudas de alecrim-pimenta. *Ciência Rural*, 39, 2199-2202.
- Coelho, M. d. F. B., Teixeira, V. A., Azevedo, R. A. B., & Albuquerque, M. C. d. F. (2013). Propagação da poaia (*Psychotria ipecauanha*) em diferentes substratos e posicionamento das estacas. *Horticultura Brasileira*, 31(3), 467-471.
- Costa, A. d. S., & Lameira, O. A. (2021). Evaluation of the phenological behavior of *Copaifera martii* (Hayne) with climate data in a Secondary Forest. *Research, Society and Development*, 10(9), e41810917973.
- Ferreira, D. F. (2019). SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. *Brazilian Journal of Biometrics*, 37(4), 529-535.
- Fournier, L. A. (1974). Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba*, 24(4), 422-423.
- Gonçalves, J. F. d. C., da Silva, C. E. M., Justino, G. C., & Junior, A. d. R. N. (2012). Efeito do ambiente de luz no crescimento de plantas jovens de mogno (*Swietenia macrophylla* King) *Scientia Forestalis*, 40(95), 337-334.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. (2008). *Plant propagation: principles and practices*. New Jersey: Prentice Hall, 880p.
- Inmet. (INMT). Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). *Acessado em 06/02/2021*.
- Lima, R. d. L. S. d., Siqueira, D. L. d., Weber, O. B., & Cazetta, J. O. (2006). Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 28(1), 83-86.
- Mantovani, M., Ruschel, A. R., Reis, M. S. d., Puchalski, Â., & Nodari, R. O. (2003). Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da floresta atlântica. *Revista Árvore*, 27(4), 451-458.
- Mattana, R., Franco, V., Yamaki, H., Almeida, M. E., & Ming, L. (2009). Propagação vegetativa de plantas de pariparoba [*Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.] em diferentes substratos e número de nós das estacas. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 11(3), 325-329.
- O'Leary, N., & Múlgura, M. E. (2012). A Taxonomic Revision of the Genus *Phyla* (Verbenaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 98(4), 578-596.
- Oliveira, G. L., Figueiredo, L. S., Martins, E. R., & Costa, C. A. (2008). Enraizamento de estacas de *Lippia sidoides* Cham. utilizando diferentes tipos de estacas, substratos e concentrações do ácido indolbútfico. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 10(4), 12-17.
- Paiva, E. P. d., Rocha, R. H. C., Praxedes, S. C., Guedes, W. A., & Sá, F. V. D. S. (2015). Crescimento e qualidade de mudas de romãzeira 'wonderful' propagadas por estaquia. *Revista Caatinga*, 28(2), 64-75.
- Paulus, D., Valmorbidia, R., Toffoli, E., & Paulus, E. (2014). Propagação vegetativa de *Aloysia triphylla* (L'Hér.) Britton em função da concentração de AIB e do comprimento das estacas. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 16(1), 25-31.
- Pimenta, M. R., Fernandes, L. S., Pereira, U. J., Garcia, L. S., Leal, S. R., Leitão, S. G., Salimena, F. R., Viccini, L. F., & Peixoto, P. H. (2007). Floração, germinação e estaquia em espécies de *Lippia* L. (Verbenaceae). *Brazilian Journal of Botany*, 30(2), 211-220.
- Portal, R. K. V. P., Lameira, O. A., Souza, I. N. G., & COSTA, A. d. S. (2017). Aspecto fenológico da espécie *Phyla betulifolia* (Kunth) Greene. (Verbenaceae). *Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental*, 1, 176-179.
- Ray, S. S., & Ali, M. N. (2017). Factors affecting macropropagation of bamboo with special reference to culm cuttings: a review update. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 47(1), 17.
- Ribeiro, A. S., Ribeiro, M. S., Bertolucci, S. K., Bittencourt, W. J., Carvalho, A. A., Tostes, W. N., Alves, E., & Pinto, J. E. B. P. (2018). Colored shade nets induced changes in growth, anatomy and essential oil of *Pogostemon cablin*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90(02), 1823-1835.
- Ribeiro, F. N. S. (2015). *Crescimento da ipecauanha (Carapichea ipecauanha (Lrot) L. Andersson-rubiaceae) submetida ao cultivo em diferentes condições ambientais*. Dissertação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.
- Rocha, T. T., Araújo, D. X., da Silva, A. M., de Oliveira, J. P. V., de Carvalho, A. A., Gavilanes, M. L., Bertolucci, S. K. V., Alves, E., & Pinto, J. E. B. P. (2022a). Morphoanatomy and changes in antioxidant defense associated with the natural ventilation system of micropropagated *Lippia dulcis* plantlets. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*.

- Rocha, T. T., Araújo, D. X., de Carvalho, A. A., Germano, C. M., de Fátima Santos, M., Lameira, O. A., Bertolucci, S. K. V., & Pinto, J. E. B. P. (2022b). In vitro culture of *Lippia dulcis* (Trev.): light intensity and wavelength effects on growth, antioxidant defense, and volatile compound production. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 58(4), 636-652.
- Sá Júnior, A. d., de Carvalho, L. G., da Silva, F. F., & de Carvalho Alves, M. (2012). Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*, 108(1), 1-7.
- Sakar, E. H., El Yamani, M., Boussakouran, A., & Rharrabti, Y. (2019). Codification and description of almond (*Prunus dulcis*) vegetative and reproductive phenology according to the extended BBCH scale. *Scientia Horticulturae*, 247, 224-234.
- Sarno, A. R. R., & Pasin, L. A. (2012). Fenologia de espécies de plantas medicinais. *Revista Científic@ Universitas*, 3(2).
- Silva, A. L. B. R. d., Cruz, M. E. d. S., Rodrigues, C., & Silva, L. H. B. R. d. (2011). Produção de mudas de espécies de plantas medicinais. *VII encontro internacional de produção científica, Maringá-Paraná, Brasil*.
- Silva, D. O., Seifert, M., Schiedeck, G., Dode, J. S., & Nora, L. (2018). Phenological and physicochemical properties of *Pereskia aculeata* during cultivation in south Brazil. *Horticultura Brasileira*, 36(3), 325-329.
- Tavares, I. B., Momenté, V. G., Barreto, H. G., Castro, H. G. d., Santos, G. R. d., & Nascimento, I. R. d. (2012). Tipos de estacas e diferentes substratos na propagação vegetativa da erva cidreira (quimiotipos I, II e III). *Biosci. j.(Online)*, 28(2), 206-213. Tropicos. (2021). <http://www.tropicos.org/Name/33700979?projectid=13>.
- Zamora, P. C. M., Torres, C. A., & Nuñez, M. B. (2018). Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils from Verbenaceae species growing in South America. *Molecules*, 23(3), 544.