

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Karen Bento Moreira

**Utilização de extrato de tiririca como
indutor de enraizamento em estacas de
figueira**

Dracena

2025

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Karen Bento Moreira

Utilização de extrato de tiririca como indutor de enraizamento em estacas de figueira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – Unesp, Câmpus de Dracena como parte das exigências para conclusão do curso.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues

Dracena
2025



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Dracena



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Utilização de extrato de tiririca como indutor de enraizamento em estacas de figueira

Modalidade: Atividade de pesquisa

Autor: Karen Bento Moreira

Orientador (a): Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues

Número de Créditos: 12

Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 03 / 11 / 2025

Documento assinado digitalmente
gov.br MARIA GABRIELA FONTANETTI RODRIGUES
Data: 03/11/2025 17:29:47-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br KAUAN AUGUSTO CERIANI DE LUNA
Data: 03/11/2025 19:37:57-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br YASMIN SOARES DIAS
Data: 03/11/2025 20:20:20-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Maria Gabriela F. Rodrigues

Kauan A. C. de Luna

Yasmin Soares Dias

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Pedro e Kátia, por todo amor, educação e motivação. Dedico também a Deus por ser a minha força.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus e a Nossa senhora, por não me desampararem nesta trajetória.

Aos meus pais, Pedro e Kátia, pelo apoio financeiro, psicológico e por sempre me apoiarem.

À minha avó Maria José (in memoriam) e a minha cunhada Cristina (in memoriam) que estiveram presentes durante este caminho mas infelizmente partiram antes que esse sonho pudesse se tornar realidade.

Aos meus irmãos Helbert e Leticia que foram meu alicerce, me incentivando e prestando apoio.

Aos meus Sobrinhos Vitor, Pedro, Guilherme e Grazyelle, por serem minha motivação diária.

À Prof^a Dra. Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues, por toda dedicação, amizade, e oportunidades durante todos esses anos.

Ao meu amigo Heitor pela amizade e apoio durante a graduação.

A minha amiga Maria Fernanda por ser minha força e auxílio durante esse ciclo.

Aos meus amigos Giulio, Flávia, Bruna, Lucas e outros, que estiveram presentes durante a minha vida e foram peça fundamental para meu crescimento pessoal.

A Família Alves, por me acolherem e se tornarem a minha família em Dracena.

“ É justo que muito custe o que muito vale.” (Santa Teresa D’ávila).

RESUMO

A ficicultura brasileira é uma crescente no país, devido a sua adaptabilidade e boa comercialização. A estáquia é o método de propagação das plantas mais utilizado na fruticultura, pois permite a obtenção de plantas com menor variabilidade genética. Na estáquia utiliza-se reguladores de crescimento sintéticos, a fim de promover o enraizamento e crescimento vegetativo, como opção de regulador de crescimento natural, temos o extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) obtido por meio dos tubérculos da planta, ricos em auxina. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do extrato de tiririca como enraizador de estacas de diferentes acessos de figueira. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Estadual Paulista, campus de Engenharia de Ilha Solteira, sob delineamento inteiramente casualizado, com 8 tratamentos ([T1] caprífego; [T2] roxo de valinhos; [T3] palestino; [T4] acesso 27; [T5] acesso 28; [T6] acesso 29; [T7] acesso 30; [T8] acesso 31) e 10 repetições. As estacas foram submetidas ao extrato de tiririca por dez minutos, e em seguida plantadas em tubetes preenchidos com substrato na proporção 3:1 de *Carolina Soil*® e vermiculita, respectivamente. Cada estaca representou uma parcela experimental. A irrigação ocorreu por nebulização intermitente duas vezes ao dia, e manualmente três vezes ao dia para manter o vigor das estacas. Aos 40 dias após o plantio avaliou-se a porcentagem de enraizamento (PE), o número de brotos (NB) e o comprimento do maior broto (CB, em cm); durante a condução, mensurou-se com intervalos de 10 dias (10,20,30,40 dias) o crescimento para o cálculo da taxa de crescimento relativo (TCR). Os dados foram submetidos no *software* SISVAR em Tukey com $p \leq 0,05$; os dados TCR foram ajustados em regressão polinomial de segunda ordem. Com este trabalho observou-se que o extrato não ofereceu resultados satisfatórios para o enraizamento de estacas de figueira, tendo o maior valor para o T7 (acesso 30), com apenas 50%, e o menor para T8 (acesso 31), com 0% pois não houve sobrevivência das estacas, o que não é recomendado para a cultura. Os valores de NB e CB apresentaram os maiores valores para T1 (acesso 13). Os demais acessos apresentaram PE abaixo de 50%, desfavorecendo seu cultivo a campo. Quanto à TCR, todos os tratamentos obtiveram queda no desenvolvimento das estacas. Conclui-se que, para os acessos de figueira, o extrato de tiririca não apresentou resultados suficientes para o enraizamento e desenvolvimento das estacas, e que o extrato apresenta comportamento diferente em cada acesso.

Palavras-chave: *Cyperus rotundus*; estaquia; *Ficus carica* L.; regulador de crescimento.

ABSTRACT

Utilization of nutgrass extract as a rooting promoter in fig cuttings

Brazilian fig cultivation is experiencing growth in the country due to its adaptability and good commercial acceptance. Cutting is the most widely utilized propagation method in fruit culture, as it allows for obtaining plants with lower genetic variability. In cutting propagation, synthetic growth regulators are used to promote rooting and vegetative growth. As a natural growth regulator option, nutgrass extract (*Cyperus rotundus* L.) is obtained from the plant's tubers, which are rich in auxins.

The objective of this study was to evaluate the behavior of the nutgrass extract as a rooting agent for cuttings of different fig accessions. The experiment was conducted in a greenhouse at São Paulo State University (UNESP), Ilha Solteira campus, using a completely randomized design with eight treatments ([T1] caprifig; [T2] 'Roxo de Valinhos'; [T3] 'Palestino'; [T4] accession 27; [T5] accession 28; [T6] accession 29; [T7] accession 30; [T8] accession 31) and 10 replications.

The cuttings were subjected to the nutgrass extract for ten minutes and subsequently planted in tube containers filled with substrate at a 3:1 ratio of Carolina Soil® and vermiculite, respectively. Each cutting represented an experimental plot. Irrigation was performed using intermittent misting twice a day, supplemented manually three times a day to maintain cutting vigor.

Forty days after planting, the following parameters were evaluated: rooting percentage (PE), number of shoots (NB), and length of the largest shoot (CB, in cm). During the experiment, growth was measured at 10-day intervals (10, 20, 30, and 40 days) to calculate the relative growth rate (RGR). Data were analyzed using the SISVAR software applying Tukey's test ($p \leq 0.05$); RGR data were fitted to a second-order polynomial regression.

This study observed that the extract did not yield satisfactory results for fig cutting rooting, with the highest value recorded for T7 (accession 30) at only 50%, and the lowest for T8 (accession 31) at 0% due to a lack of cutting survival, which is not recommended for the crop. The highest values for NB and CB were observed for T1 (accession 13). The remaining accessions presented PE below 50%, hindering their field cultivation potential. Regarding RGR, all treatments showed a decrease in cutting development. It is concluded that, for the fig accessions evaluated, the nutgrass extract did not present sufficient results for cutting rooting and development, and that the extract exhibits distinct behavior among the different accessions.

Keywords: cutting.; *Cyperus rotundus*; *Ficus carica* L.; growth regulator;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Coleta das estacas/acessos do experimento	20
Figura 2 -	Armazenamento das estacas de figo	21
Figura 3 -	Substrato e vermiculita com extrato de tiririca	22
Figura 4 -	Tubeetes preenchidos com carolina soil e vermiculita	23
Figura 5 -	Estaqueamento das estacas de figo	24

TABELAS

Tabela 1- Análise de variância dos tratamentos	26
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-	Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T1– acesso 13) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento.	27
Gráfico 2 -	Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T2– acesso 15) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento	27
Gráfico 3 –	Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T3– acesso 16) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento	28
Gráfico 4-	Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T4 – acesso 27) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento	28
Gráfico 5-	Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T5 – acesso 28) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento	29
Gráfico 6-	Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T6 – acesso 29) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento	29
Gráfico 7-	Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T7 –acesso 30) utilizando solução de AIB como enraizador	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIA	Ácido indolacético
ANA	Ácido naftaleno acético
AIB	Ácido Indolbutírico
NB	Número broto
TCR	Taxa de crescimento relativo
PE	Percentual de enraizamento
CB	Comprimento maior broto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.2	Objetivo Especifico	16
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1.	<i>A Importância e a Propagação do Ficus carica L</i>	17
3.2.	<i>Os Reguladores de Crescimento na Estaquia</i>	17
3.3.	<i>Alternativas Sustentáveis: Extratos Naturais</i>	18
4	MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1	Forma de análise de dados	26
4.2	Calculo da TCR	26
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 INTRODUÇÃO

A ficicultura brasileira vem apresentando crescimento devido à adaptabilidade da figueira (*Ficus carica* L.) às condições edafoclimáticas do país e à boa aceitabilidade dos frutos no mercado nacional, o que coloca o Brasil na posição de maior produtor da América do Sul (Lajús, 2004). O figo está entre as vinte principais frutas exportadas pelo Brasil e ocupa a terceira posição no *ranking* de volume comercializado entre as frutas de clima temperado.

A propagação vegetativa por meio de estacas é uma técnica muito utilizada na fruticultura por permitir a produção de plantas com menor variabilidade genética (clones) e maior uniformidade nos pomares, além de reduzir o tempo de produção. Para a eficácia da propagação vegetativa, a formação de raízes vigorosas é primordial para o desenvolvimento de clones saudáveis e produtivos. No entanto, a figueira (*Ficus carica* L.) apresenta baixa taxa de enraizamento sob determinadas condições, como a época de coleta, a presença de frutos nos ramos ou em condições de clima inadequado (Nogueira *et al.*, 2007).

Para aumentar a porcentagem de enraizamento, é comum o uso de reguladores de crescimento, como as auxinas sintéticas e o ácido indolbutírico (AIB), que promovem o desenvolvimento radicular. Entretanto, esses tratamentos elevam os custos da produção. Visto que a sustentabilidade e a integridade física do produtor e consumidor são pontos imprescindíveis, o interesse por alternativas sustentáveis e naturais que possam exercer funções semelhantes e que minimizem o efeito tóxico no ambiente vem crescendo cada vez mais (Souza *et al.*, 2012).

Por outro lado, a tiririca (*Cyperus rotundus* L.), pertencente à família *Cyperaceae*, embora seja considerada a planta daninha mais nociva do mundo, causando danos em diversas culturas por competitividade e grande agressividade (Holm *et al.*, 1977), vem sendo estudada por seu potencial alelopático e por conter substâncias com propriedades bioativas, como as auxinas naturais. Apesar de ser uma planta infestante, a tiririca concentra quantidades elevadas de reguladores de crescimento necessários para a formação das raízes das plantas. Por essa característica, ela torna-se útil para melhorar o enraizamento das estacas de diversas espécies. Diversos

trabalhos apontam que extratos obtidos de seus tubérculos apresentam capacidade de estimular o enraizamento em diferentes espécies vegetais, representando uma alternativa promissora ao uso de fitormônios sintéticos (Pires *et al.*, 2013).

Em busca de novos recursos e com a necessidade de validação científica de indutores naturais e sustentáveis para a propagação da figueira, o presente trabalho de visa avaliar a utilização de extrato de *Cyperus rotundus* como indutor de enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica L.*).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do extrato aquoso de tiririca como indutor de enraizamento em estacas de figueira

2.2 Objetivo Especifico

analisar seus efeitos sobre a porcentagem de raízes (PE), número de broto (NB) e comprimento do maior broto (CB) no desenvolvimento inicial das mudas.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. A Importância e a Propagação do *Ficus carica* L.

A figueira (*Ficus carica* L.), integrante da família Moraceae, é uma fruteira de grande relevância econômica e social no Brasil. O país se destaca como um dos maiores produtores sul-americanos, sendo a produção majoritariamente focada na cultivar 'Roxo-de-Valinhos' para consumo *in natura* e industrialização (Nogueira *et al.*, 2007).

Para a manutenção da produtividade e a expansão da cultura, é fundamental o uso de mudas de qualidade, que garantam uniformidade genética, sanidade e vigor. A propagação da figueira é predominantemente realizada por via vegetativa, sendo a estaquia o método mais prático e economicamente viável (Pio *et al.*, 2005). Este método consiste no uso de fragmentos de ramos (estacas) capazes de emitir raízes adventícias, garantindo a fidelidade genética com a planta matriz (Hartmann *et al.*, 2011).

Entretanto, o sucesso da estaquia é variável e depende de fatores internos, como o teor endógeno de auxinas e carboidratos da estaca, e de fatores externos, como o ambiente de enraizamento (nebulização) e a aplicação de substâncias promotoras de crescimento (Hartmann *et al.*, 2011). Embora a figueira seja considerada uma espécie de enraizamento relativamente fácil, a otimização da rizogênese para obter um alto percentual de mudas de qualidade, em menor tempo, continua sendo um foco de pesquisa (Albuquerque & Albuquerque, 1981).

3.2. Os Reguladores de Crescimento na Estaquia

O desenvolvimento de um sistema radicular eficiente a partir da estaquia é diretamente regulado pelos hormônios vegetais, com destaque para as auxinas. As auxinas são fitorreguladores que desempenham um papel crucial na diferenciação celular, induzindo a formação de primórdios radiculares e o alongamento das raízes adventícias (Taiz & Zeiger, 2017).

O Ácido Indolbutírico (AIB) é a auxina sintética mais empregada na ficicultura e na propagação vegetativa em geral, devido à sua estabilidade e alta eficácia na promoção da rizogênese em muitas espécies, inclusive na figueira (Fachinelo *et al.*, 1994).

A aplicação de AIB, geralmente por imersão da base da estaca, visa aumentar quantidade de auxina necessária para dar início o processo de enraizamento.

A variabilidade das respostas enfatiza que a eficiência do AIB na *Ficus carica* está intrinsecamente ligada ao protocolo de manejo e à concentração aplicada, sendo indispensável a padronização para evitar a inibição ou a fitotoxicidade, que podem levar à necrose da base da estaca e à perda de material (Araújo *et al.*, 2005).

3.3. Alternativas Sustentáveis: Extratos Naturais

Apesar da eficácia do AIB, o cenário agrícola moderno, impulsionado pela busca por sistemas de produção mais orgânicos e sustentáveis, tem motivado a pesquisa por bioindutores de enraizamento (Souza *et al.*, 2012). A utilização de extratos vegetais representa uma alternativa de baixo custo e com menor impacto ambiental, visando substituir ou complementar o uso de auxinas sintéticas (Rezende *et al.*, 2013).

O extrato de tiririca é uma ótima alternativa sustentável como bioindutor, pois tem baixo custo de produção, sua obra prima é de fácil obtenção, além de ajudar a reduzir as aplicações de herbicidas feitas no combate da *C. rotundus* L.

Na literatura, temos comprovada a eficácia do *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de outras culturas, dando embasamento para a pesquisa do extrato de tiririca na ficicultura.

O potencial de algumas espécies invasoras, popularmente conhecidas por sua alta capacidade de regeneração, tem sido investigado. A tiririca (*Cyperus rotundus* L., família Cyperaceae), amplamente difundida e considerada a planta daninha mais nociva do mundo (Holm *et al.*, 1977), possui um sistema subterrâneo altamente agressivo, composto por rizomas e tubérculos.

Nesse contexto, os estudos se voltam para espécies que, reconhecidamente, possuem em seus tecidos uma alta concentração de hormônios vegetais e compostos bioativos, como os fenólicos, que podem atuar em sinergia com as auxinas endógenas na promoção da rizogênese (Rezende *et al.*, 2013).

3.4. Composição dos Tubérculos

A capacidade de proliferação da *Cyperus rotundus* L. está ligada à grande carga fitoquímica de seus tubérculos. Análises mostram que seus tubérculos são órgãos de reserva de compostos essenciais como as auxinas naturais e os compostos fenólicos.

Auxinas Naturais: Os tubérculos de tiririca contêm quantidades consideráveis de auxinas, como o Ácido Indolacético (AIA) e o Ácido Indolbutírico (AIB) naturais. A concentração desses fitorreguladores varia sazonalmente, mas sua presença é um fator chave para o uso como indutor de enraizamento (Rezende *et al.*, 2013; Alves Neto & Cruz-Silva, 2008).

Compostos Fenólicos: A planta também é rica em compostos fenólicos. Essas substâncias são importantes pois podem atuar como cofatores de auxinas, protegendo as auxinas endógenas da oxidação pela enzima IAA-oxidase, prolongando sua ação e aumentando o potencial rizogênico da estaca (Rezende *et al.*, 2013; Souza *et al.*, 2012).

3.5. Eficácia de *C. rotundus* como Bioindutor

O extrato aquoso de tubérculos de *C. rotundus* tem sido testado com sucesso em diversas culturas de fácil enraizamento como o tomate e beringela. (Souza *et al.*, 2012).

Extratos de tiririca demonstraram eficácia comparável ou até superior ao AIB sintético no enraizamento de estacas de espécies de fácil e médio enraizamento, como *Duranta repens* (Rezende *et al.*, 2013) e *Solanum lycopersicum* (Souza *et al.*, 2012).

Em videira, o extrato a 100% de *C. rotundus* foi semelhante ou superior ao AIA sintético, sendo considerado uma alternativa sustentável para pequenos produtores (Arruda *et al.*, 2014).

Em plantas de difícil enraizamento, como o pessegueiro (*Prunus persica*), o extrato não demonstrou eficácia, sugerindo que a resposta é espécie-dependente (Silva *et al.*, 2017). Além disso, a tiririca possui potencial alelopático que, em altas concentrações, pode inibir o crescimento de outras plantas, afetando negativamente a rizogênese (Andrade *et al.*, 2009). A padronização da concentração do extrato e a época de coleta do material vegetal (para garantir alto teor de auxinas) são desafios práticos que tem efeito direto na viabilidade.

Embora exista muitas de informações na literatura sobre a propagação de *Ficus carica* L. utilizando auxinas de síntese (AIB e ANA), e o crescimento de pesquisas que confirmam o potencial enraizador da *Cyperus rotundus* em distintas frutíferas e plantas ornamentais, percebe-se uma falta de pesquisa que unam os dois temas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS)

O experimento foi desenvolvido no período de julho a outubro de 2024, em estufa do tipo Pad&Fan, situada na unidade da Universidade Estadual Paulista (UNESP) campus de Ilha Solteira, localizado nas longitudes e latitudes de 20°25'48"S 51°20'33"W. Ilha Solteira, localizada no interior do estado de São Paulo, possui clima subtropical e inverno seco segundo classificação climática de Koeppen (Cepagri, 2022). No inverno as temperaturas médias são inferiores a 18°C e no verão as médias térmicas são superiores a 22°C (Sandre *et al.*, 2009).

As estacas foram coletadas no campus da Unesp Dracena (FCAT) em julho, medindo 15 cm e contendo 5 gemas com a base em corte bixel. Logo foram armazenadas em geladeira para não perder o vigor.

Figura 1- coleta das estacas/acessos do experimento



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 2- Armazenamento das estacas de figo



Fonte: elaborado pelo autor

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com 8 tratamentos ([T1] caprifigo; [T2] roxo de valinhos; [T3] palestino; [T4] acesso 27; [T5] acesso 28; [T6] acesso 29; [T7] acesso 30; [T8] acesso 31) e 10 repetições. Cada tratamento são acessos de diferentes genótipos de plantas de figos. Foram submetidos aos experimentos 8 tratamentos (acessos), cada um com 10 repetições. Onde cada estaca representou uma parcela experimental.

Para o extrato de tiririca foram coletadas as plantas de *Cyperus rotundus* Lno campus. Após a coleta as plantas foram secas naturalmente em temperatura ambiente, em local arejado e protegido da luz direta até atingirem peso constante.

Segundo

O extrato foi preparado com 100 gramas de apenas o bulbo da tiririca e 1 litro de água deionizada, batidos no liquidificador, coado e descartado os resíduos, aproveitando apenas a parte líquida. Este procedimento é similar ao utilizado por

Rezende *et al.* (2013), que também empregaram o extrato de tubérculos de *C. rotundus* em estaquia.

Todas as estacas foram submetidas ao extato de tiririca com a mesma concentração de 100% (100 g/L) por dez minutos.

Figura 3- substrato e vermiculita com extrato de tiririca



Fonte: Kauan Augusto Ceriani de Luna

Para o plantio das estacas, foram utilizados tubetes de 290 cm³, preenchidos com substrato *Carolina Soil*® e vermiculita média, na proporção de 3:1, respectivamente. A vermiculita e o Substrato *Carolina Soil*® permitem uma boa aeração, retenção de umidade e baixa compactação, o que favorece o desenvolvimento das raízes. A vermiculita aumenta a retenção hídrica, enquanto o

substrato *Carolina Soil*® fornece matéria orgânica.

Figura 4- Tubetes preenchidos com carolina soil e vermiculita



Fonte: elaborado pelo autor

O Estaqueamento de cada tratamento foi realizado nos tubetes e identificados pelo tratamento.

Figura 5- Estaqueamento das estacas de figo



Fonte: Kauan Augusto Ceriani de Luna

A irrigação ocorreu por nebulização intermitente duas vezes ao dia para manter a umidade e vigor das estacas, e manualmente três vezes ao dia.

Aos 40 dias após a instalação avaliou-se a porcentagem de enraizamento (PE), número de brotos (NB) e comprimento do maior broto (CB, cm); durante a condução, mensurou-se com intervalos de 10 dias o crescimento do broto para obtenção da taxa de crescimento relativo (TCR).

4.1 Forma de análise de dados

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Quando significativas, as variáveis foram submetidas ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Toda a análise estatística dos dados foi realizada utilizando rotinas desenvolvidas no software SISVAR.

4.2 Cálculo da TCR

A taxa de crescimento relativo (TCR) foi calculada pela fórmula de Benincasa:

$$TCR = \frac{\ln P_n - \ln P_{n-1}}{(T_n - T_{n-1})}$$

Onde:

$\ln P_n$ é a biomassa seca acumulada até a avaliação n ;

$\ln P_{n-1}$ a biomassa seca acumulada até a avaliação $n-1$;

T_n o número de dias após a emergência por ocasião da avaliação n ;

T_{n-1} o número de dias após a emergência por ocasião da avaliação $n-1$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou que o Tratamento influenciou significativamente as variáveis Porcentagem de Enraizamento, Número de Brotos e Comprimento do Maior Broto (cm).

Os resultados médios para as variáveis analisadas e a comparação estatística entre os genótipos de *Ficus carica* L. são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Análise de variância dos tratamentos

Fontes de variação	Porcentagem Enraizamento	Número de Brotos	Comprimento Maior Broto (cm)
Tratamentos	Quadrado Médio		
	983.55*	15.21*	16.93*
13	22,12 b	5,75 a	5,57 a
15	16,67 bc	1,0 cd	0,75 bc
16	6,25 bc	1,0 cd	0,50 c
27	9,09 bc	0,75 d	1,72 bc
28	25,00 b	2,75 bc	1,57 bc
29	8,35 bc	0,5 d	0,32 c
30	50,00 a	3,5 b	4,47 ab
31	0,00 c	0,00 d	0,00 c
CV%	32,51¹	39,50	84,57
Média	17,18	1,91	1,86

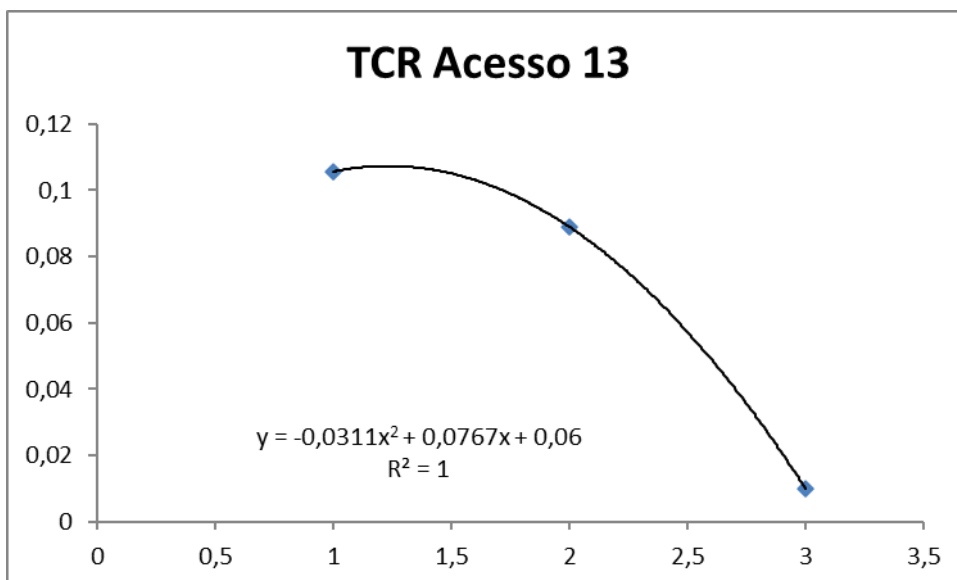
* Significante e ^{NS} não significativo a teste de Tukey em 5% de probabilidade. ¹Valores transformados pela fórmula $\sqrt{x + 0.5}$

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 1 apresenta a Média da Porcentagem de Enraizamento, Número de Brotos e Comprimento do Maior Broto (cm) em diferentes genótipos de figueira tratados com extrato de *Cyperus rotundus*.

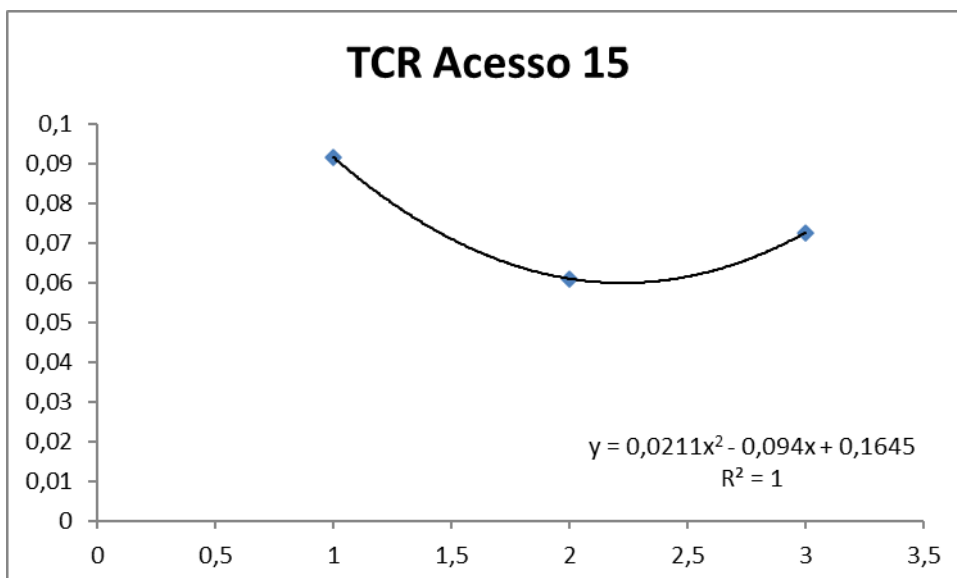
Taxa de Crescimento Relativo- TCR

Gráfico 1– Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T1– caprifigo) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento.



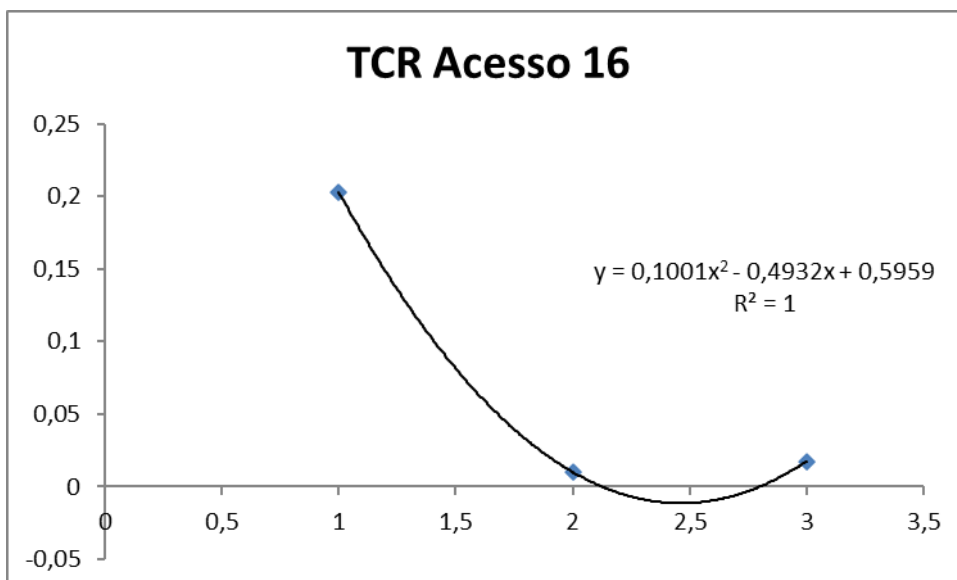
Fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 2– Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T2– roxo de valinhos) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento



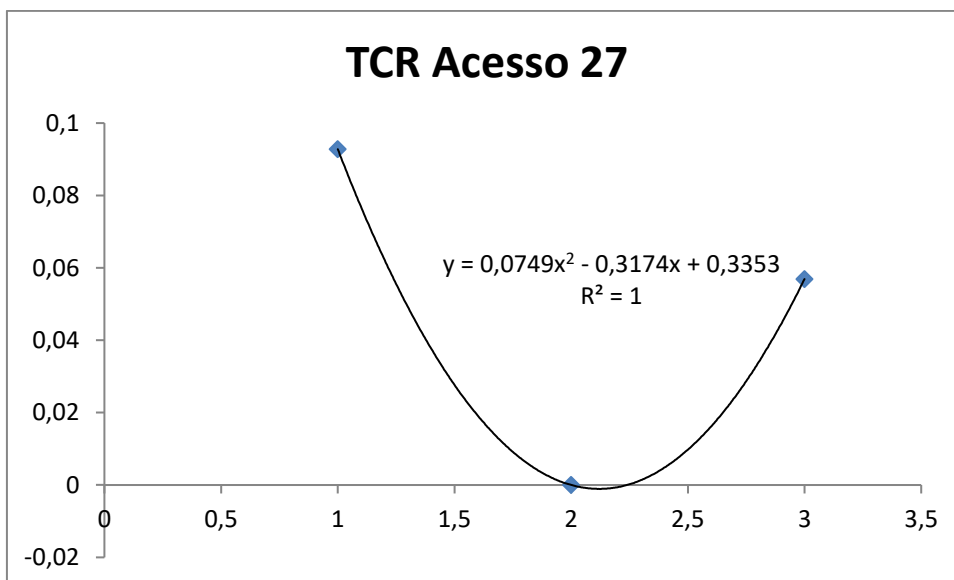
Fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 3 – Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T3– palestino) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento



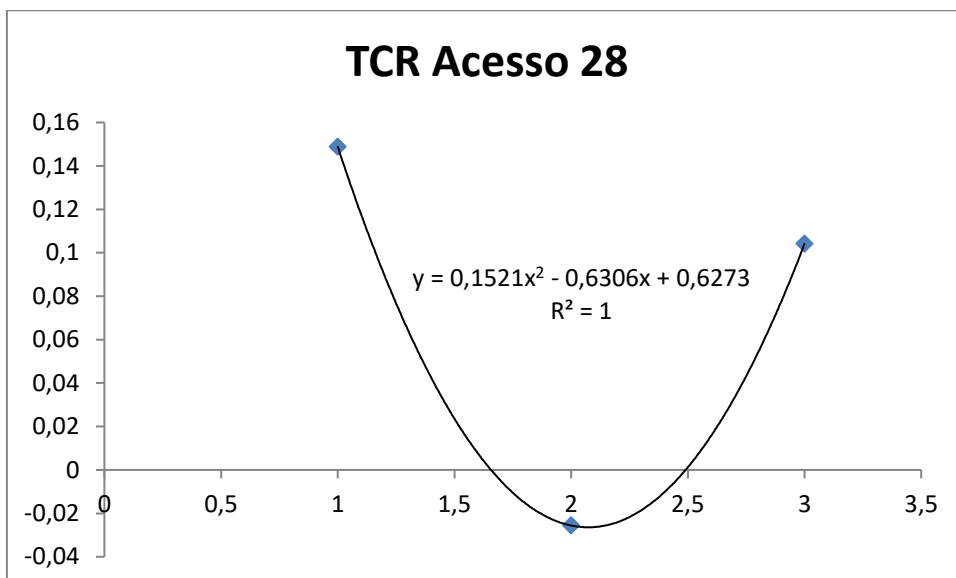
Fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 4 – Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T4 – acesso 27) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento



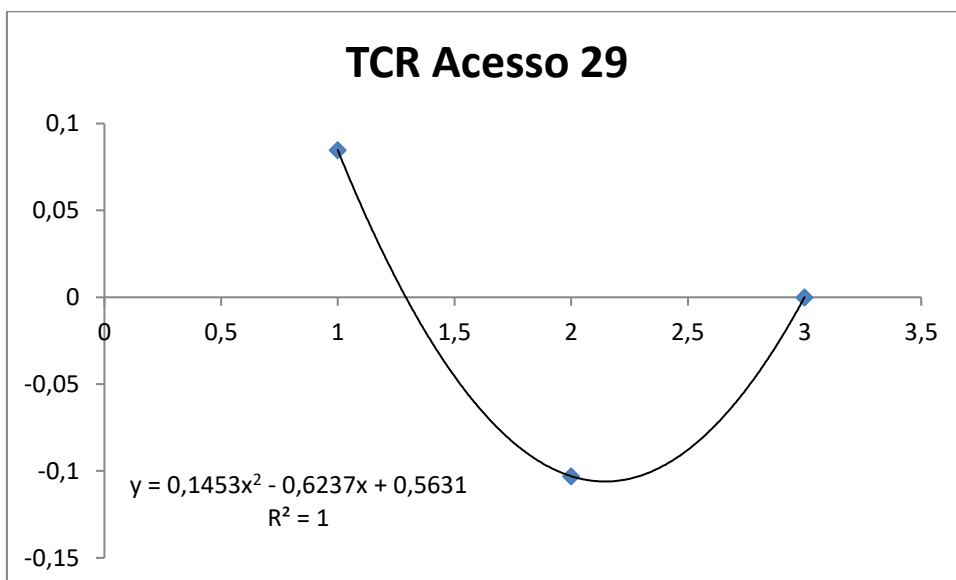
Fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 5 – Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T5 – acesso 28) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento



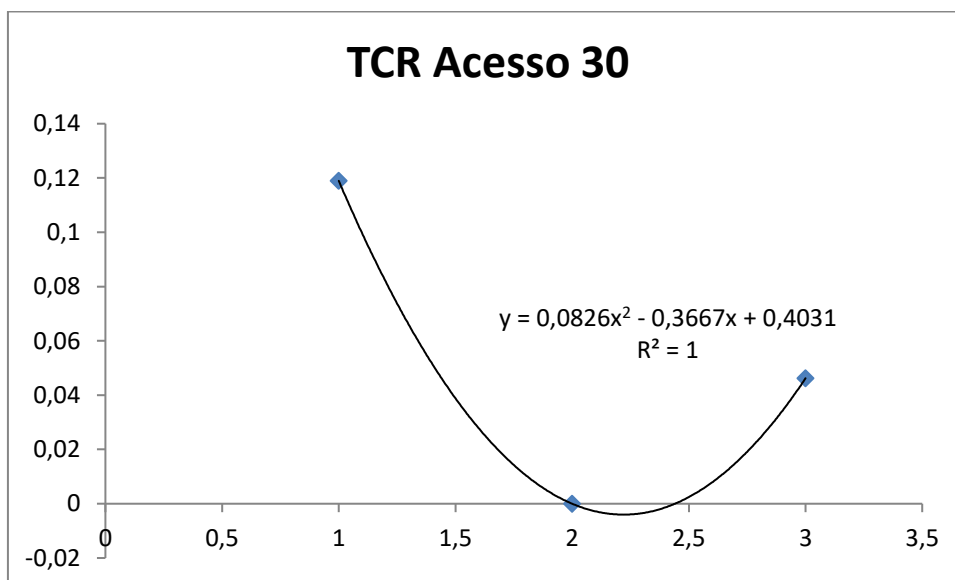
Fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 6 – Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T6 – acesso 29) utilizando extrato de tiririca como indutor de enraizamento



Fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 7 – Taxa de crescimento relativo do acesso de figueira (T7 –acesso 30) utilizando extrato de tiririca como enraizador



Fonte: elaborado pelo autor

O T7 (acesso 30) apresentou a maior Porcentagem de Enraizamento com 50%, porém, essa porcentagem não é o suficiente para que seja indicada como bioindutor. O T8 (acesso 31) não apresentou resultados, pois as estacas não vingaram. Para Número de Brotos e Comprimento do Maior Broto, o T1 (caprifigo) obteve as maiores médias. O T7 (acesso 30), embora tenha apresentado alto percentual de enraizamento, ficou em uma classe intermediária ("b") para Número de Brotos e ("ab") para Comprimento do Maior Broto.

5.1. Efeito Genotípico na Rizogênese

Os resultados demonstram que a propagação da figueira por estaquia, mesmo utilizando um bioindutor natural (*Cyperus rotundus* L.), é um processo que depende do genótipo utilizado. A grande variação observada, com taxas de enraizamento que variaram de a (Tabela 1), sugere que a capacidade da estaca em responder aos estímulos do extrato é o fator determinante.

A literatura aponta a influência da constituição genética da planta-mãe como um dos principais fatores que regem o sucesso da estaquia (Hartmann *et al.*, 2011). A diferença de resposta ao enraizador pode estar relacionada à sensibilidade hormonal a cada genótipo de *Ficus carica* L.

O T7 demonstrou ser o mais responsivo à concentração de *Cyperus rotundus* utilizada, porém não obteve uma taxa de crescimento adequada. Por outro lado, o T8 (0,00% de enraizamento) não obteve resultados e os tratamentos tiveram resultados inferiores (T3, T4 e T6) podem apresentar um comportamento mais resistente ao enraizamento, necessitando de uma maior concentração do extrato para que a rizogênese seja induzida.

5.2. Potencial da *Cyperus rotundus* como Bioindutor

O fato do T7 ter atingido de enraizamento utilizando o extrato de *C. rotundus* reforça o potencial dessa planta daninha como uma alternativa sustentável e de baixo custo para a propagação vegetativa da figueira. A eficácia do extrato é atribuída à presença de auxinas naturais (como AIA e AIB) e compostos fenólicos nos tubérculos da tiririca, que agem em sinergia, promovendo a diferenciação celular na base da estaca (Rezende *et al.*, 2013; Souza *et al.*, 2012).

Embora a taxa de enraizamento ainda seja inferior aos frequentemente alcançados em estacas de figueira tratadas com Ácido Indolbutírico (AIB) em concentrações otimizadas (Souza *et al.*, 2013), o resultado é significativo por ter sido obtido com um indutor natural, sustentável e acessível.

5.3. Relação entre Enraizamento e Desenvolvimento da Parte Aérea

A avaliação do Número de Brotos e do Comprimento do Maior Broto (Tabela 1) revelou um comportamento interessante e nem sempre relacionado com a rizogênese. O T1 demonstrou maior vigor vegetativo (brotos), sendo estatisticamente o melhor para o desenvolvimento da parte aérea, apesar de ter apresentado um percentual de enraizamento de apenas 22,12%.

Este desvio na correlação sugere uma competição por reservas energéticas dentro da estaca (Hartmann *et al.*, 2011).

O extrato de *C. rotundus* e as auxinas podem ter estimulado primeiramente a brotação em alguns acessos, desviando as reservas de nutrientes da formação de raízes. Outra hipótese é que o T1 possa apresentar um sistema radicular menos robusto, mas suficiente para sustentar o crescimento da parte aérea.

Por outro lado, o T7, com o maior enraizamento, apresentou vigor vegetativo intermediário. Isso indica que a planta direcionou suas reservas para a formação da base radicular, o que é fundamental para a sobrevivência e o desenvolvimento de campo da futura muda (Pio *et al.*, 2005).

Os resultados obtidos indicam que a utilização do extrato de *Cyperus rotundus*

como regulador de crescimento é promissora na ficicultura, mas sua aplicação prática deve levar em consideração a variabilidade genética. A identificação de genótipos que respondem ao extrato, como o T7, inicia a seleção de plantas matrizes para a propagação de clones sob condições sustentáveis com o extrato.

A variabilidade nos resultados sugere, ainda, que há margem para otimização da metodologia, ajustando a concentração do extrato de tiririca. A continuação da pesquisa é essencial para que o extrato de *C. rotundus* se seja uma alternativa viável ao AIB sintético na propagação da figueira.

Observou-se que o extrato não ofereceu resultados promissores para o enraizamento de estacas de figueira, tendo o maior valor para o T7 (acesso 30), com 50%, e o menor para T8 (acesso 31), com 0%. Os valores de NB e CB apresentaram os maiores valores para T1 (caprifigo), o que pode ser justificado pelo tipo de acesso e as reservas contidas no mesmo. Os demais acessos apresentaram PE abaixo de 50%, desfavorecendo seu cultivo a campo. Quanto à TCR, todos os tratamentos obtiveram queda no desenvolvimento das estacas.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que, para os acessos de figueira, o extrato de tiririca não apresentou resultados promissores para o enraizamento e desenvolvimento, e que o extrato apresenta comportamento distinto com os diferentes acessos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, T. C. S. de; ALBUQUERQUE, J. A. S. de. Influência do tipo de estaca e de alguns reguladores de crescimento no enraizamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 1981.
- ALVES NETO, P. A.; CRUZ-SILVA, C. T. B. **Extrato de tiririca como indutor de enraizamento em espécies florestais**. 2008. [PÁGINAS] Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de [NOME], [CIDADE], 2008.
- ANDRADE, H. M.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre espécies cultivadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 4, p. 950-955, 2009.
- ARAÚJO, J. P. C. de *et al.* Propagação da figueira por estaquia tratadas com AIB. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 2, p. [PÁGINAS], 2005.
- ARRUDA, L. C. *et al.* EXTRATO DE *Cyperus rotundus* L. NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE VIDEIRA 'BRS CARMEM'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8., 2014, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2014. [PÁGINAS].
- BENINCASA, M. M. P (2003). **Análise de crescimento de plantas (Noções Básicas)**. (2ª ed.). FUNEP, 41.
- FACHINELLO, J. C. *et al.* **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 178 p.
- HARTMANN, H. T. *et al.* **Plant propagation: principles and practices**. 8. ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2011. 915 p.
- HOLM, L. G. *et al.* **The world's worst weeds: distribution and biology**. Honolulu: University Press of Hawaii, 1977. 609 p.
- LAJÚS, C. R. **Desenvolvimento e produção da figueira cv. Roxo de Valinhos em ambiente protegido, submetida a diferentes épocas de poda e condução**. 2004. 129 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.
- NOGUEIRA, Â. M.; CHALFUN, N. N. J.; DUTRA, L. F.; VILLA, F. Propagação de figueira (*Ficus carica* L.) por meio de estacas retiradas durante o período vegetativo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1073-1079, jul./ago. 2007.
- PIO, R. *et al.* Propagação de estacas apicais de figueira: diferentes ambientes, ácido indolbutírico e tipo de estaca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 533-541, 2005.

REZENDE, F. P. F. et al. Aplicação de extratos de folhas e tubérculos de *Cyperus rotundus* L. e de auxinas sintéticas na estaquia caular de *Duranta repens* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 15, n. 4, supl. I, p. 639-645, 2013.

SILVA, M. M. S. et al. Extrato aquoso de *Cyperus rotundus* no enraizamento de estacas lenhosas de *Prunus persica* cv. 'Chimarrita'. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 30, n. 1, p. 48-51, 2017.

SOUZA, A. L. B. et al. Efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de figueira. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 2, p. 95-100, 2013.

SOUZA, K. C. de et al. Extrato de *Cyperus rotundus* como indutor de enraizamento em miniestacas de *Araucaria angustifolia*. **Scientia Agraria Paranaensis**, Toledo, v. 11, n. 4, p. 57-63, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

