

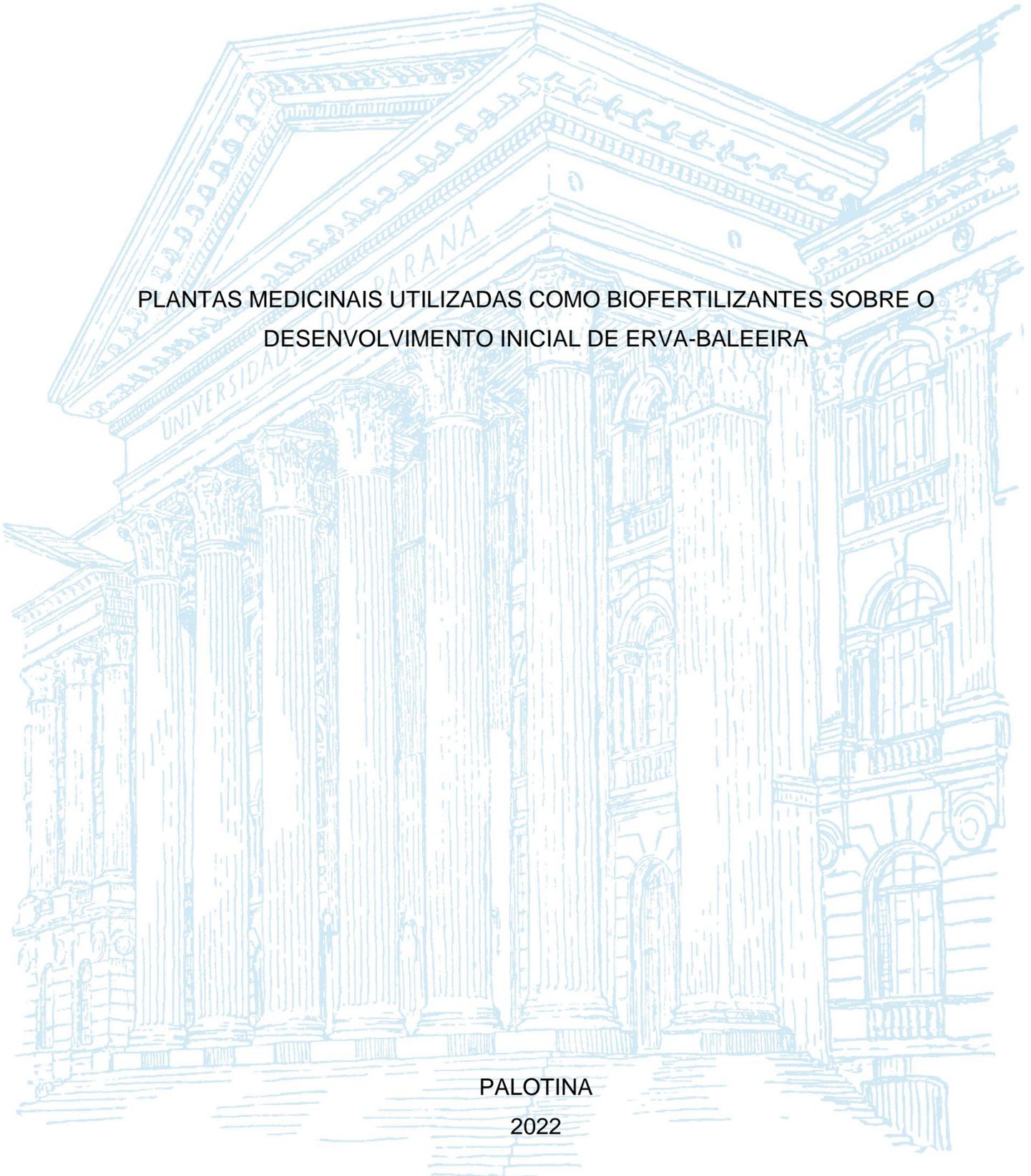
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

IGOR MATHEUS PEDRON MATTIUZZI

PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS COMO BIOFERTILIZANTES SOBRE O  
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ERVA-BALEEIRA

PALOTINA

2022



IGOR MATHEUS PEDRON MATTIUZZI

PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS COMO BIOFERTILIZANTES SOBRE O  
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ERVA-BALEEIRA

Trabalho apresentado ao curso de graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia do Setor de Palotina da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do título de bacharel.

Orientadora: Professora Dra. Roberta Paulert

PALOTINA

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

## ATA DE REUNIÃO

No dia 05 do mês de maio do ano de dois mil e vinte e dois, às 10 horas, na Sala virtual [https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_MjQ0ZmlzZTltZjMxOS00NTYyLTkxMTUtZjJhYThkZjUwMjQ2%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22c37b37a3-e9e2-42f9-bc67-4b9b738e1df0%22%2c%22Oid%22%3a%22fd1d1366-c07e-4862-801a-8a7800eebfd%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_MjQ0ZmlzZTltZjMxOS00NTYyLTkxMTUtZjJhYThkZjUwMjQ2%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22c37b37a3-e9e2-42f9-bc67-4b9b738e1df0%22%2c%22Oid%22%3a%22fd1d1366-c07e-4862-801a-8a7800eebfd%22%7d) da Plataforma Teams, realizou-se a Defesa Pública e Oral do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "Plantas medicinais utilizadas como biofertilizantes" apresentado pelo discente Igor Matheus Pedron Mattiuzzi, orientado pela Profa. Dra. Roberta Paulert, como um dos requisitos obrigatórios para conclusão do curso de graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Iniciados os trabalhos, a orientadora e Presidente da Banca concedeu a palavra ao discente, para exposição do seu trabalho. A seguir, foi concedida a palavra em ordem sucessiva aos membros da Banca de Exame, os quais passaram a arguir o discente. Ultimada a defesa, que se desenvolveu nos termos normativos, a Banca de Exame, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo atribuído ao discente as seguintes notas: Profa. Dra. Patricia da Costa Zonetti, nota: 97 (noventa e sete), Profa. Dra. Suzana Stefanello, nota: 97 (noventa e sete), e Profa. Dra. Roberta Paulert, nota: 97 (noventa e sete). A nota final do discente, após a média aritmética dos três membros da banca de exame, foi 97 (noventa e sete). O membro da banca Julio César de Araujo Amatuzi participou como convidado fazendo sugestões ao trabalho, mas não atribuiu nota. As considerações e sugestões feitas pela Banca de Exame deverão ser atendidas pelo(a) discente sob acompanhamento de sua orientadora. Nada mais havendo a tratar foi lavrada a presente ata, que, lida e aprovada, vai por todos assinada eletronicamente.



Documento assinado eletronicamente por **ROBERTA PAULERT, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/05/2022, às 14:30, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **PATRICIA DA COSTA ZONETTI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/05/2022, às 14:44, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **SUZANA STEFANELLO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/05/2022, às 14:49, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **4462218** e o código CRC **AAD19632**.

## RESUMO

A origem do conhecimento sobre as diversas utilizações das plantas confunde-se com a própria história do homem. A etnobotânica busca resgatar e valorizar esses conhecimentos na agricultura, existindo uma enorme variedade de plantas que podem ser usadas como biofertilizantes. A Instrução Normativa N° 61, de 08 de julho de 2020 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), classifica as plantas medicinais como uma classe de biofertilizantes. A biomassa vegetal pode atuar como bioestimulante natural do crescimento de plantas ou como biopesticida e estão sendo cada vez mais integrados em sistemas de produção, com o objetivo de melhorar os processos metabólicos e aperfeiçoar o potencial produtivo. Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito da utilização de panaceia (*Solanum cernuum* Vell.) e de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) sobre o desenvolvimento inicial (crescimento e enraizamento) de estacas de erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.). Após 90 dias do plantio das estacas, foram avaliados: mortalidade, número de brotações novas, número de raízes, peso da parte aérea (brotos) e peso das raízes. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. A utilização de biomassa foliar seca de panaceia resultou em maior número de raízes (145%) e massa fresca de raízes (43%), além de uma maior massa fresca dos brotos (71%). O substrato contendo biomassa foliar de panaceia e ora-pro-nóbis em conjunto apresentaram a maior porcentagem de enraizamento das estacas vivas sendo de 80%, porém, não houve aumento do número ou massa fresca destas raízes. Este substrato de panaceia e ora-pro-nóbis resultou em um aumento da massa fresca dos brotos (110%). Os resultados mostraram que a biomassa de panaceia e ora-pro-nóbis podem ser utilizadas como biofertilizantes promovendo o enraizamento e crescimento de estacas de erva-baleeira.

Palavras-Chave: Biomassa vegetal. Bioestimulantes. *Varronia curassavica* Jacq.

## ABSTRACT

The origin of knowledge about the different uses of plants is intertwined with the history of man. Ethnobotany seeks to rescue and value this knowledge in agriculture, with a huge variety of plants that can be used as biofertilizers. Normative Instruction No. 61, of July 8, 2020 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), classifies medicinal plants as a class of biofertilizers. Plant biomass can act as a natural biostimulant for plant growth or as a biopesticide and are increasingly being integrated into production systems, with the aim of improve metabolic processes and improve production potential. The objective of this work was to study the effect of the use of panaceaia (*Solanum cernuum* Vell.) and ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) on the initial development (growth and rooting) of cuttings of erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.). After 90 days of planting the cuttings, the following were evaluated: mortality, number of new shoots, number of roots, shoot weight (shoots) and root weight. The results obtained were submitted to statistical analysis and the means were compared using the Tukey test. The use of dry leaf biomass of panaceaia resulted in a greater number of roots (145%) and fresh mass of roots (43%), in addition to a greater fresh mass of shoots (71%). The substrate containing leaf biomass of panaceaia and ora-pro-nóbis together presented the highest percentage of rooting of live cuttings, being 80%, however, there were no increase in the number or fresh mass of these roots. The panaceaia and ora-pro-nóbis substrate resulted in an increase in shoot fresh mass (110%). This results showed that the biomass of panaceaia and ora-pro-nóbis can be used as biofertilizers promoting the rooting and growth of cuttings of erva-baleeira.

Keywords: Plant biomass. Biostimulants. *Varronia curassavica* Jacq.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - DEMONSTRAÇÃO DOS EXPERIMENTOS CONDUZIDOS COM  
ADIÇÃO DE BIOMASSA SECA DE PANACEIA E ORA-PRO-NÓBIS  
EM COMPARAÇÃO AO CONTROLE CONTENDO QUATRO  
ESTACAS E CONDUZIDOS EM VASOS. .... 18
- FIGURA 2 - AVALIAÇÕES REALIZADAS APÓS 90 DIAS DE ESTACAS EM VASOS  
COM AS DETERMINAÇÕES DE MORTALIDADE, NÚMERO DE  
BROTOS E RAÍZES, PESO DA PARTE AÉREA E DAS RAÍZES. .... 19

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| TABELA 1 - PORCENTAGEM (%) DE MORTALIDADE E DE ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE ERVA-BALEEIRA EM DIFERENTES SUBSTRATOS.<br>..... | 21 |
| TABELA 2 - DESENVOLVIMENTO DE RAIZ EM ESTACAS DE ERVA-BALEEIRA EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....                               | 22 |
| TABELA 3 - DESENVOLVIMENTO ÁEREO EM ESTACAS DE ERVA-BALEEIRA EM DIFERENTES SUBSTRATOS. ....                                | 22 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>2 OBJETIVO GERAL.....</b>                                      | <b>10</b> |
| 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                   | 10        |
| <b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                              | <b>11</b> |
| 3.1 ERVA-BALEEIRA.....  | 11        |
| 3.2 PROPAGAÇÃO DA ERVA-BALEEIRA.....                              | 12        |
| 3.3 BIOFERTILIZANTES.....   | 13        |
| 3.4 BIOMASSAS VEGETAIS UTILIZADAS: PANACEIA E ORA-PRO-NÓBIS ..... | 13        |
| 3.5 MECANISMOS DE AÇÃO DOS COMPOSTOS VEGETAIS .....               | 15        |
| <b>4 METODOLOGIA .....</b>  | <b>17</b> |
| 4.1 DESCRIÇÕES DO LOCAL.....                                      | 17        |
| 4.2 OBTENÇÕES DAS ESTACAS.....                                    | 17        |
| 4.3 OBTENÇÃO DA BIOMASSA VEGETAL .....                            | 17        |
| 4.4 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....                 | 17        |
| 4.5 AVALIAÇÕES REALIZADAS .....                                   | 18        |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                             | <b>20</b> |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                | <b>24</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>25</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A origem do conhecimento sobre as diversas utilizações das plantas confunde-se com a própria história do homem. No Brasil, o uso de plantas medicinais provém de um conjunto de conhecimentos de origem africana, indígena e européia. Estes estudos dão a relação entre o homem e as plantas, sendo denominado etnobotânica. (ALMEIDA, 2011). Busca-se resgatar e valorizar esses conhecimentos na agricultura sendo, portanto, fundamentais para a construção de agroecossistemas mais sustentáveis (RAUBER et al., 2020).

Em razão dos efeitos negativos da utilização de agrotóxicos na agricultura convencional, nos últimos anos tem se intensificado o interesse pelos defensivos alternativos naturais (CAMPOS et al., 2014). A agricultura moderna trouxe um paradoxal aumento do número de espécies e a incidência de pragas e doenças em plantas cultivadas, bem como um decréscimo da qualidade alimentar. Além disso, a nutrição das plantas está entre os fatores que interferem na composição química da planta, pois a deficiência ou o excesso de nutrientes pode interferir na produção de biomassa e na quantidade de princípio ativo desejado (GUIMARÃES, 2015).

Apresenta-se assim a utilização de biomassas vegetais como uma forma de recuperar a estabilidade dos agroecossistemas (LOVATTO et al., 2012). Uma variedade de plantas pode ser usada para a utilização como um biofertilizante. A escolha da biomassa para extração depende principalmente de sua ocorrência comum em uma determinada área como matéria-prima, sendo feita principalmente com plantas medicinais (GODLEWSKA et al., 2021). As biomassas vegetais estão sendo cada vez mais integradas em sistemas de produção, com o objetivo de melhorar os processos metabólicos e aperfeiçoar o potencial produtivo (YAKHIN et al., 2017) aumentando o enraizamento e viabilizando o seu uso em lavouras comerciais, possivelmente pelos hormônios vegetais nele presentes (ASSIS et al., 2009).

Mesmo com o grande interesse mundial na obtenção de biomassas vegetais que melhorem o desempenho das plantas cultivadas, raros são os estudos com ênfase na atividade sinérgica desses compostos para o desenvolvimento de produtos (YAKHIN et al., 2017; DEL BUONO, 2021).

A diversidade de plantas com potencial de bioatividade é imensa, e ainda há uma diversidade enorme a ser explorada, considerando a biodiversidade do planeta.

Estes compostos vegetais têm grande potencial de auxiliarem em um processo de produção agrícola mais eficiente e seguro e a falta de estudos somados as recentes legislações aprovadas em relação a este tema, como a Instrução Normativa N° 61, de 08 de julho de 2020, demonstram o potencial a ser explorado nesta área.

Neste contexto o trabalho tem por foco, avaliar o potencial biofertilizante de duas plantas medicinais (panaceia e ora-pro-nóbis), a partir da utilização de suas biomassas foliares secas sobre o enraizamento e crescimento de estacas de erva-baleeira.

## 2 OBJETIVO GERAL

Estudar o efeito da utilização de panaceia (*Solanum cernuum* Vell.) e de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) sobre o desenvolvimento inicial (crescimento e enraizamento) de estacas de erva-baleeira (*Varronia Curassavica* Jacq.)

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito da biomassa seca de panaceia e ora-pro-nóbis na morfogênese das estacas de erva-baleeira;
- Verificar o potencial biofertilizante das duas espécies vegetais sobre o desenvolvimento inicial de erva-baleeira em experimentos conduzidos em vasos.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ERVA-BALEEIRA

A erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.) é uma espécie nativa brasileira, pertencente à família Boraginaceae, sendo encontrada desde a América Central até o sul do Brasil. As plantas são arbustivas, ramificadas, atingindo de 0,5 a 4 metros, suas folhas são simples, aromáticas, e possuem margens dentadas, de coloração verde escura. Suas flores são de porte pequeno, apresentam uma coloração branca, e possuem um comprimento de 10 a 15 centímetros (LORENZI; MATOS, 2008).

A família Boraginaceae contém aproximadamente 100 gêneros, com mais de 2000 espécies distribuídas em todo planeta e são alvo de muito interesse da indústria farmacêutica e cosmética (ALVES et al., 2014). Suas folhas são utilizadas na medicina popular devido as suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes, bem como no tratamento de artrite, reumatismo, tendinite, dores musculares e contusões, possuem ainda ações antimicrobianas, analgésicas e contra úlceras (GONELI et al., 2014; HARTWIG, 2021).

Como os compostos ativos e óleos essenciais da erva-baleeira são retirados das folhas grande parte da literatura encontrada está relacionada a métodos para aumentar o rendimento das partes aéreas da planta (HARTWIG, 2021). Há uma enorme variedade de substâncias encontradas nessas plantas e a análise cromatográfica permitiu a identificação de 135 constituintes em seu óleo essencial entre os quais diversos metabólitos secundários da classe dos taninos, flavonoides e terpenos (ALVES et al., 2014; FACANALI et al., 2020).

Outro importante fator de interesse ao estudo desta espécie se deve ao fato do primeiro fitoterápico produzido no Brasil, o Acheflan<sup>®</sup>, ter sido desenvolvido a partir do óleo essencial de suas folhas. No Brasil, o produto é o principal medicamento de prescrição para tendinites crônicas e dores musculares, sendo responsável por mais de 25% das vendas do mercado (FACANALI et al., 2020; HARTWIG, 2021). Além disso, a atividade fitoterápica da erva-baleeira consta no Formulário de Fitoterápicos (ANVISA, 2021) onde está descrito o uso tópico das folhas em forma de infuso, ou em forma de pomada.

### 3.2 PROPAGAÇÃO DA ERVA-BALEEIRA

A erva-baleeira apresenta crescimento rápido e não necessita de solos muito ricos. Seu crescimento pode ocorrer em áreas com exposição direta ao sol, ou também em condições de sombra parcial (RIBEIRO; DINIZ, 2008). Pode ser propagada por meio de sementes ou estaquia. A propagação por sementes é mais utilizada, porém é um processo demorado de multiplicação e também apresenta grande variabilidade com relação à produção de metabólitos, devido à segregação genética, o que dificulta o plantio comercial, visto que sua principal finalidade é a obtenção de óleos essenciais (MENDES et al., 2014; HARTWIG, 2021).

A propagação assexuada por estaquia tornou-se a técnica economicamente mais viável para o estabelecimento de plantios comerciais, pois permite menor custo de plantio, propagação do genótipo de interesse e padronização do plantio (MENDES et al., 2014; HARTWIG, 2021). Apresentam ainda muitas vantagens, como por exemplo, a precocidade de produção, a possibilidade da produção de muitas mudas a partir de poucas matrizes, e até mesmo a redução de espaço necessário para a produção para comercialização, trazendo benefícios diretos e indiretos economicamente ao produtor (AGUIAR et al., 2021).

A propagação por estaquia consiste em destacar pequenas partes da planta matriz, que podem ser ramos, folhas ou raízes e colocá-las em local adequado para que haja formação do sistema radicular e desenvolvimento da parte aérea, para isto as estacas necessitam de enraizamento. Recomenda-se enterrar no máximo 1/3 da estaca no substrato e as suas estacas devem ser coletadas preferencialmente pela parte da manhã nas horas mais frescas do dia (PAULERT et al. 2019). As estacas são diferenciadas quanto à posição no ramo, sendo estacas basais, medianas e apicais, que em plantas arbustivas também podem ser classificadas como semilenhosas, herbáceas e de ponteiro, respectivamente. Trabalho realizado por Bernardo et al. (2020) com estaquia de erva-baleeira demonstrou que o tipo de estaca utilizado pode influenciar diretamente a qualidade das mudas obtidas.

Devido às vantagens já bem difundidas da propagação por estacas, buscaram-se alternativas que promovam o enraizamento de estacas de erva-baleeira, em função do seu baixo índice de pegamento (RODRIGUEZ et al., 2010).

A busca por aumento de parte aérea da planta, devido à utilização de seus óleos essenciais, e a necessidade de um maior enraizamento no método de

estaquia, resultou neste trabalho, tendo a avaliação destes dois parâmetros após a utilização de biofertilizantes.

### 3.3 BIOFERTILIZANTES

Segundo a Instrução Normativa N° 61, de 08 de julho de 2020 (IN 061/2020) do MAPA, um biofertilizante é um produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante. Um dos grupos de biofertilizantes especificados é o de extratos vegetais: sendo este um produto obtido por extração de compostos orgânicos solúveis da fermentação ou beneficiamento de materiais orgânicos, isentos de contaminação biológica.

Os extratos botânicos podem atuar como bioestimulantes naturais do crescimento de plantas ou como biopesticidas, pois representam uma rica fonte de compostos bioativos (GODLEWSKA et al., 2021). Além disso, estes extratos são misturas complexas derivadas de matérias-primas de origens bastante diversas, utilizando também inúmeros processos de obtenção e, como esperados apresentam um amplo espectro de bioatividade (YAKHIN et al., 2017).

As substâncias orgânicas bioativas presentes nas plantas e que compõem as biomassas podem ser produtos do metabolismo primário ou secundário. Os metabólitos primários são responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento das plantas, enquanto o metabolismo secundário possui importante função para a sobrevivência e competição no ambiente (SANTOS et al., 2013).

Os metabólitos secundários das plantas são compostos químicos não necessários para a sobrevivência imediata da célula e tem como objetivo principal a proteção da planta contra os estresses abióticos e bióticos. Representam menos de 1% do total da massa seca da planta e são muito presentes em plantas medicinais, geralmente as propriedades estimulantes dos extratos vegetais são atribuídas a estes compostos orgânicos (VIZZOTTO et al., 2010; SANTOS et al., 2013; GODLEWSKA et al., 2021).

### 3.4 BIOMASSAS VEGETAIS UTILIZADAS: PANACEIA E ORA-PRO-NÓBIS

As duas biomassas vegetais utilizadas como biofertilizantes neste trabalho foram obtidos das plantas panaceia (*Solanum cernuum* Vell.) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller).

A panaceia é uma planta tipicamente brasileira com 2 a 3 metros de altura. Pertence a família Solanaceae, que no Brasil apresenta 31 gêneros e cerca de 500 espécies nativas. Apresenta um caule piloso, com folhas na coloração verde escura e na parte abaxial verde clara, são simples, elípticas, com um comprimento de 21 a 32 cm e com 6 a 18 cm de largura. (ARAUJO et al., 2002; ALVEZ et al., 2007; MIRANDA, 2015).

Seu nome vulgar panaceia é devido ao grande número de aplicações que apresenta na medicina popular, sendo utilizadas desde as partes áreas até as raízes em diversos tratamentos. As folhas e flores são indicadas no tratamento de distúrbios hepáticos, combatem gonorréias, sarna e várias moléstias da pele, sendo aplicadas externamente na cura de úlceras cutâneas (ARAUJO et al., 2002; MIRANDA, 2015).

As avaliações químicas dos constituintes presentes nas folhas dessa espécie encontraram a presença de flavonoides, alcalóides, tripterpenos, compostos depsídeos e depsídonas, compostos fenólicos, saponinas, peptídeos, dissacarídeos, entre outros (ALVES et al., 2007; MIRANDA, 2015; FILHO et al., 2019).

A ora-pro-nóbis é uma planta pertencente à família Cactaceae, de fácil cultivo e presente em diversas regiões do Brasil, sendo encontrada principalmente no sudeste brasileiro. Pode chegar a 4 m de altura possuindo ramos longos e prostrados, se desenvolvendo como uma trepadeira. Apresenta folhas simples com pecíolos curtos, elípticas, de lâmina plana, textura carnosa, com até 12 cm de comprimento. A espécie apresenta grande variabilidade genética, tendo folhas com diferentes tonalidades de verde e presença de espinhos mais ou menos proeminentes. Suas flores são axilares ou terminais, composta por cachos (SILVA, 2021; BOTREL et al., 2017).

Chamada popularmente de “bife de pobre”, possui folhas suculentas e comestíveis, que podem ser utilizadas em diversas preparações, como saladas, ensopados, farinhas, pães, tortas e massas. Destaca-se, portanto como uma planta de grande potencial, sendo fonte de variadas substâncias bioativas e nutrientes (BRASIL, 2004; TELLES et al., 2016). Na medicina tradicional, as folhas da ora-pro-nóbis são empregadas na forma de chá, para o controle de diabetes ou, ainda, na

preparação de emplastro no tratamento de infecções da pele (SILVA, 2021). Além disso, tem mostrado alguns benefícios, como o abrandamento de processos inflamatórios e na recuperação da pele em casos de queimadura, e suas folhas não apresentam relatos de toxicidade (SILVA, 2019).

Suas folhas possuem um teor de proteínas muito elevado quando comparadas a outras espécies, apresentam também quantidades consideráveis de minerais, como potássio, magnésio, zinco, mas especialmente cálcio e ferro, além de fibras e substâncias mucilaginosas que trazem benefícios à saúde (BOTREL et al., 2017; GUIMARÃES, 2018). Além disso, apresentam altos conteúdos de compostos fenólicos tendo como principais componentes o sitosterol, estigmasterol, taninos, flavonoides e fenóis (SHARIF et al., 2013; VARGAS, 2017).

### 3.5 MECANISMOS DE AÇÃO DOS COMPOSTOS VEGETAIS

Embora seja claro que compostos bioativos estão envolvidos em eventos de sinalização e podem influenciar diretamente os processos metabólicos das plantas, ainda não é claro como uma aplicação exógena no solo ou foliar de um produto não caracterizado pode ter respostas previsíveis e/ou benéficas nas plantas (YAKHIN et al., 2017).

A dificuldade em determinar um modo de ação para um bioestimulante, e a necessidade do mercado para estes produtos, sugere que o foco da pesquisa e validação de bioestimulantes deve ser a comprovação de eficácia e segurança e a determinação de um amplo mecanismo de ação, sem a necessidade de determinação de um modo de ação específico. Atualmente, a comunidade científica está se concentrando no mecanismo de ação dos bioestimulantes vegetais, prestando atenção aos únicos efeitos positivos na produtividade das plantas, destinados à indução da fotossíntese, crescimento das plantas, absorção de nutrientes, enraizamento, melhor uso da água, dentre outros (YAKHIN et al., 2017; OLIVEIRA, 2020).

Segundo a IN 061/2020, os bioensaios apresentam como objetivos a formulação de uma pesquisa para demonstrar a bioatividade dos biofertilizantes, sendo a bioatividade designada como o efeito benéfico exibido por um produto biofertilizante em toda ou parte de uma planta cultivada. Este trabalho, portanto,

focou nos possíveis efeitos positivos da aplicação das biomassas foliares apresentados no enraizamento de estacas de erva-baleeira.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 DESCRIÇÕES DO LOCAL

O presente trabalho foi realizado em área experimental da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Setor Palotina e os experimentos em vasos foram mantidos em local coberto com sombrite na cidade de Palotina no Oeste do Paraná.

### 4.2 OBTENÇÕES DAS ESTACAS

As estacas foram coletadas de uma planta matriz de erva-baleeira localizada no horto de Plantas Medicinais, da UFPR - Setor Palotina. Os ramos foram retirados em diferentes períodos (novembro de 2020, janeiro e abril de 2021) com o auxílio de uma tesoura de poda. As estacas foram padronizadas em tamanhos de aproximadamente 10 cm de altura, com corte na base feito em bisel, sendo conservada uma a duas folhas na porção apical com sua área reduzida à metade. A retirada das estacas ocorreu no período matutino, as estacas foram mantidas em água, em torno de 1 hora, até o momento do plantio em vasos.

### 4.3 OBTENÇÃO DA BIOMASSA VEGETAL

As folhas de panaceia e ora-pro-nóbis coletadas no mês de outubro de 2020 foram secas em estufa a 45°C, sendo retiradas após dois dias. Após trituração foram utilizadas juntas ao substrato para o plantio das estacas.

Os experimentos ocorreram em novembro de 2020, janeiro e abril de 2021.

### 4.4 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e 10 repetições, sendo cada repetição composta por um vaso com quatro estacas. As estacas foram mantidas em local com sombrite e irrigação manual diária (FIGURA 1).

Para o plantio das estacas, foram preparados substratos contendo areia, solo, substrato comercial adicionado ou não de massa seca foliar triturada

de panaceia e ora-pro-nóbis. O tratamento 1 (controle) teve a adição de areia, solo e substrato comercial todos em mesma proporção. Os tratamentos 2 e 3 tiveram a mesma adição de areia, solo e substrato comercial feita ao tratamento 1, porém com a acréscimo de massa seca foliar de panacéia e massa seca foliar de panacéia + ora-pró-nobis respectivamente, os quatro itens utilizados nestes dois tratamentos tiveram a mesma proporção.

FIGURA 1 - DEMONSTRAÇÃO DOS EXPERIMENTOS CONDUZIDOS COM ADIÇÃO DE BIOMASSA SECA DE PANACEIA E ORA-PRO-NÓBIS EM COMPARAÇÃO AO CONTROLE CONTENDO QUATRO ESTACAS E CONDUZIDOS EM VASOS.



FONTE: O autor (2021).

#### 4.5 AVALIAÇÕES REALIZADAS

Aos 90 dias após o plantio foram avaliados: mortalidade, número de brotações novas, número de raízes, peso da parte aérea (brotos) e das raízes. As análises foram feitas no Laboratório de Micologia e Plantas Medicinais da UFPR - Setor Palotina (FIGURA 2).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a uma probabilidade de erro de 5%, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

FIGURA 2 - AVALIAÇÕES REALIZADAS APÓS 90 DIAS DE ESTACAS EM VASOS COM AS DETERMINAÇÕES DE MORTALIDADE, NÚMERO DE BROTOS E RAÍZES, PESO DA PARTE AÉREA E DAS RAÍZES.



FONTE: O autor (2021).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o cultivo realizado no período de novembro de 2020 e janeiro de 2021 não houve enraizamento das estacas em nenhum dos tratamentos, inclusive o controle. Resultando numa mortalidade de 100% após os 90 dias da instalação do experimento.

Outros trabalhos realizados com estaquia de erva-baleeira relataram baixos percentuais ou até ausência de enraizamento das estacas com diferentes métodos utilizados. Resultados apresentados por Parada (2016), que testou o efeito de extratos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em diferentes concentrações no enraizamento de estacas de erva-baleeira demonstraram que não houve enraizamento das estacas semilenhosas, em 45 dias após o plantio da erva-baleeira.

A utilização de regulador vegetal AIB (Ácido Indolbutírico) em três diferentes concentrações apresentou valores para o enraizamento que variaram de 6,25 a 32,5%, sendo estes valores abaixo do esperado para uma utilização comercial e abaixo do que outros trabalhos já apresentaram para a erva-baleeira (BISCHOFF et al., 2017).

Essa alta taxa de mortalidade das estacas de novembro e janeiro pode ser devido a diversos fatores, como a época de coleta não favorável ao enraizamento adventício, a condições ambientais, balanço hormonal desequilibrado das estacas, condição fisiológica da planta matriz, tipo e posição dos brotos, presença ou ausência de folhas nas estacas, idade das estacas, etc. (REZENDE, 2007; FRANZON et al., 2010; BISCHOFF et al., 2017).

Por outro lado, houve sobrevivência das estacas utilizadas nos experimentos realizados com estacas coletadas em abril de 2021. Não houve diferença quanto à taxa de sobrevivência das estacas, tendo os três tratamentos apresentados valores de 50% de mortalidade (TABELA 1). Já para o enraizamento das estacas vivas o tratamento com substrato de panaceia e ora-pro-nóbis apresentou uma porcentagem de 80%, valor este levemente superior ao substrato contendo apenas panaceia e ao substrato controle, que tiveram uma média de 60%.

TABELA 1 - PORCENTAGEM (%) DE MORTALIDADE E DE ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE ERVA-BALEEIRA EM DIFERENTES SUBSTRATOS.

| <b>Tratamentos</b>  | <b>% de mortalidade</b> | <b>% de enraizamento das estacas vivas</b> |
|---|-------------------------|--|
| Substrato + massa seca foliar de panaceia                 | 50                      | 60   |
| Substrato + massa seca foliar de panaceia e ora-pro-nóbis | 50                      | 80   |
| Substrato (controle)                                      | 50                      | 60   |

FONTE: O autor (2022).

Rodrigues et al. (2010) também não observou diferenças entre os tratamentos avaliados, sugerindo que o extrato de tiririca não alterou a porcentagem de enraizamento das estacas vivas de erva-baleeira, permanecendo próximo a 50%, independente da concentração utilizada.

Mendes et al. (2014) após o uso de reguladores vegetais (IBA e ANA) testados em estacas de erva-baleeira em diferentes concentrações e em diferentes substratos chegaram às porcentagens máximas de enraizamento de 53,3% para o regulador vegetal IBA e 51,1% para o regulador vegetal ANA. Suas taxas de mortalidade, porém, variaram de 62% a 100% para os diferentes substratos. Diferentes concentrações de AIB tiveram baixa influência no enraizamento adventício da espécie. As relações de mortalidade das estacas tiveram valores de 45% até 63% (BISCHOFF et al., 2017).

Para a utilização de biofertilizante provindo de gado leiteiro não houve influência da imersão em biofertilizante no enraizamento de estacas de erva-baleeira, nos diferentes tempos de imersão utilizados, com os valores ficando entre 40% a 67% de enraizamento (ASSIS et al., 2009).

Os valores de enraizamento das estacas variaram entre os tratamentos. O tratamento com massa seca foliar de panacéia e ora-pró-nobis proporcionou um enraizamento de 80%, quantia esta, levemente superior aos outros tratamentos, o que poderia indicar uma possível melhora neste atributo devido à utilização conjunta destes extratos vegetais. Porém apesar de maior taxa de enraizamento das estacas na combinação de biomassa foliar de panaceia e ora-pro-nóbis, o número de raízes e a massa fresca se mostraram superiores no tratamento com apenas panaceia (TABELA 2).

TABELA 2 - DESENVOLVIMENTO DE RAIZ EM ESTACAS DE ERVA-BALEEIRA EM DIFERENTES SUBSTRATOS.

| <b>Tratamentos</b>  | <b>Número de Raízes/estaca</b> | <b>Massa fresca de raízes/estaca (g)</b> |
|---|--------------------------------|--|
| Substrato + massa seca foliar de panacéia                 | 13,5 a                         | 0, 644 a                                 |
| Substrato + massa seca foliar de panacéia e ora-pro-nóbis | 6,33 b                         | 0, 388 b                                 |
| Substrato (controle)                                      | 5,50 b                         | 0, 449 b                                 |

FONTE: O autor (2022). Letras diferentes dentro da coluna representam diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Caye et al. (2020) após 96 dias de plantio, verificou o número de raízes por estaca do tratamento utilizando AIB que resultou em uma média de 4,4 raízes por estaca, enquanto que o fitohormônio extraído da tiririca apresentou uma média de 2 raízes por estaca. Lameira (1997), após 30 dias de plantio, ao utilizar AIB, em uma concentração de 250 mg/l chegou a uma média de 4 raízes (contabilizando apenas as maiores de 10 cm), por estaca.

Mendes et al. (2014), depois de 90 dias plantio, analisou o número de raízes por estacas, que variaram de 0 a 3 raízes, nos diferentes substratos testados. Assis et al. (2009), após 40 dias de plantio, teve que o número de raízes principais por estaca variou de 2 a 8.

A utilização de substrato contendo apenas panaceia se mostrou um eficiente produto para um maior aumento do número de raízes da erva-baleeira, quando comparados a literatura, chegando a 13,5 raízes por estaca, porém sem aumentar a porcentagem de estacas enraizadas (TABELA 1). Não houve diferenças significativas na utilização de substrato de ora-pro-nóbis e panaceia quando comparados ao controle. Um dos possíveis motivos desse resultado encontrado foi a maior formação de brotos e massa fresca de brotos (TABELA 3).

TABELA 3 - DESENVOLVIMENTO ÁEREO EM ESTACAS DE ERVA-BALEEIRA EM DIFERENTES SUBSTRATOS.

| <b>Tratamentos</b>  | <b>Número de Brotos/estaca</b> | <b>Massa fresca de brotos/estaca (g)</b> |
|---|--------------------------------|--|
| Substrato + massa seca foliar de panaceia                 | 1,5 a                          | 0, 580 a                                 |
| Substrato + massa seca foliar de panaceia e ora-pro-nóbis | 2,0 a                          | 0, 712 a                                 |
| Substrato (controle)                                      | 1,5 a                          | 0, 339 b                                 |

FONTE: O autor (2022). Letras diferentes dentro da coluna representam diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Rodrigues et al. (2010) demonstrou que após 31 dias de plantio, as estacas não apresentaram diferenças nas massas frescas do controle e dos cultivos com extrato de tiririca. Assis et al. (2009) verificou que os números de brotações das estacas de erva-baleeira não variaram conforme a utilização de biofertilizantes.

Com a utilização do fitohormônio AIB, na avaliação realizada após 90 dias de plantio, também não houve diferença no número de brotações e nos tamanhos das brotações (RODRIGUES, 2016).

Ambos os tratamentos neste trabalho, apesar de não apresentarem maior número de brotos, tiveram uma média maior de desenvolvimento aéreo das estacas (massa fresca dos brotos). Para o tratamento contendo massa seca foliar de panaceia e ora-pro-nóbis a adição deste substrato parece propiciar um aumento no desenvolvimento das partes aéreas das estacas, em função de suas raízes, enquanto que a adição de apenas panaceia propicia um maior aumento de raízes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de extratos foliares de panaceia resultou em maior número de raízes (145%) e massa fresca de raízes (43%), além de uma maior massa fresca dos brotos (71%).

O substrato contendo extratos foliares de panaceia e ora-pro-nóbis em conjunto apresentaram a maior porcentagem de enraizamento das estacas vivas sendo de 80%, porém, não houve aumento do número ou massa fresca destas raízes. Este substrato aumentou também a massa fresca dos brotos (110%).

De forma geral, os resultados mostraram que a biomassa de panaceia e ora-pro-nóbis podem ser utilizadas como biofertilizantes promovendo o enraizamento e crescimento de estacas de erva-baleeira.

Sugere-se a continuidade deste estudo repetindo o experimento em outros períodos do ano e com o uso de estacas lenhosas e herbáceas. Além da utilização separada de biomassa de ora-pro-nóbis, para avaliar suas possíveis vantagens.

## REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (**ANVISA**). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 463, de 27 de janeiro de 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br>>. Acesso em: 12/04/2022.
- AGUIAR, N. S. et al. Ácido indolbutírico na estaquia de *Calliandra brevipes* e *Calliandra tweedii*. **Advances in Forestry Science**, v. 8, n. 1, p. 1327-1333, 2021.
- ALMEIDA, M. Z. de. **Plantas medicinais**: abordagem histórico-contemporânea. Plantas Mediciniais [online]. 3rd ed. Salvador: EDUFBA, p. 34-66, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788523212162>. Acesso em: 12/04/2022.
- ALVES, T. M. A. et al. Morphological, anatomical, macro and micromolecular markers for *Solanum cernuum* identification. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, p. 542-548, 2007.
- ALVES, E. F. et al. Avaliação da atividade antibacteriana e modulatória da fração hexânica do extrato hexânico de *Cordia verbenacea* DC. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 2, n. 5, 2014.
- ARAUJO, C. E. P. et al. Análise preliminar da atividade antiulcerogênica do extrato hidroalcoólico de *Solanum cernuum* Vell. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v. 21, n. 4, p. 283-286, 2002.
- ASSIS, B. et al. Efeito do Biofertilizante no Enraizamento de Estacas de Erva Baleeira. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], v. 4, n. 2, 2009. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/8914>. Acesso em: 11/04/2022.
- BOTREL, N. et al. **HORTALIÇAS não convencionais. Hortaliças tradicionais**: ora-pro-nóbis. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160991/1/f-ora-pro-nobis.pdf>>. Acesso em: 12/04/2022.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 61, de 8 de Julho de 2020**. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. Brasília, quarta-feira, 15 de julho de 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília, DF, 2004. 210p.
- BERNARDO, C. da. et al. Propagação por estaquia de erva-baleeira (*Cordia verbenacea* DC.). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 13, n. 3, p. 947-957, 2020.

BISCHOFF, A. M. et al. Enraizamento de estacas de erva-baleeira em função de diferentes concentrações de ácido indol butírico e número de folhas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 1, p. 41-47, 2017.

CAMPOS, A. C. T. et al. Atividade repelente e inseticida do óleo essencial de carqueja doce sobre o caruncho do feijão. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.8, p.861–865, 2014.

CAYE, V. A. et al.; Estaquia de erva baleeira submetidas à fitorregulador extraído da tiririca. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação**, v. 2, n. 1, p. 19-24, 2020.

DEL BUONO, D. Can biostimulants be used to mitigate the effect of anthropogenic climate change on agriculture? It is time to respond. **Science of the Total Environment**, v. 751, p. 141763, 2021.

FACANALI, R. et al. Metabolic Profiling of *Varronia curassavica* Jacq. Terpenoids by Flow Modulated Two-Dimensional Gas Chromatography Coupled to Mass Spectrometry. **Separations**, v. 7, n. 1 Mar. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/separations7010018>>. Acesso em: 10/04/2022.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FILHO, M. et al. Identificação das classes de metabólitos secundários nos extratos etanólicos foliares de *Brosimum gaudichaudii*, *Qualea grandiflora*, *Rollinia laurifolia* e *Solanum cernuum*. **Revista Multitexto**, v. 7, n. 1, 2019.

FRANZON, R. C. et al. **Produção de mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras**. Brasília: EMBRAPA Cerrados, 2010. 54 p. (documento 283).

GUIMARÃES, J. R. de A. **Produtividade e características físico-químicas de ora-pro-nobis sob adubação orgânica**. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/126447>>. Acesso em: 10/05/2022.

GUIMARÃES, J. R. de A. **Caracterização físico-química e composição mineral de *Pereskia aculeata* Mill., *Pereskia grandifolia* Haw. e *Pereskia bleo* (Kunth) DC**. Botacatu. São Paulo, 74 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, Campus de Botucatu, São Paulo. 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/154805>>. Acesso em: 10/04/2022.

GODLEWSKA, K. et al. Plant extracts-importance in sustainable agriculture. **Italian Journal of Agronomy**, v. 16, n. 2, 2021.

GONELI, A. L. D. et al. Cinética de secagem de folhas de erva baleeira (*Cordia verbenacea* DC.). **Revista brasileira de plantas medicinais**, v. 16, n. 2, p. 434-443, 2014.

HARTWIG, B. R. **Erva-baleeira**: uma possibilidade real da sociobiodiversidade para modelos sustentáveis de produção. 28 f. Trabalho de Graduação (Bacharel em Ciências Ambientais) - Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo. 2021. Disponível em: <<https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/60474>>. Acesso em 21/03/2022.

LAMEIRA, O. A. et al. Enraizamento de miniestacas de erva-baleeira. **Horticultura Brasileira**, v. 15, n. 2, p. 116-118, 1997.

LORENZI, H.; MATOS, F. de A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas cultivadas. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 188p.

LOVATTO, P. B.; SCHIEDECK, G.; GARCIA, F. R. M. A interação co-evolutiva entre insetos e plantas como estratégia ao manejo agroecológico em agroecossistemas sustentáveis. **Interciencia**, v. 37, n.9, p. 657-663, 2012.

MENDES, A. D. R. et al. Reguladores vegetais e substratos no enraizamento de estacas de erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, p. 262-270, 2014.

MIRANDA, M. A. **Solanum cernuum Vell**: estudo fitoquímico, avaliação das atividades gastroprotetora, antimicrobiana, citotóxica e obtenção do extrato seco por spray dryer. Tese (Doutorado em Produtos Naturais e Sintéticos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015. Disponível em: <doi:10.11606/T.60.2015.tde-25092015-151741>. Acesso em: 12/04/2022.

OLIVEIRA, N. de. T. **Mecanismos de ação de um bioestimulante a base de substâncias húmicas sobre o desenvolvimento do milho**. Tese. 153 f. Trabalho de Pós-Graduação (Bioengenharia) - Universidade Federal de São João Del-Rei. Minas Gerais, Brasil. 2020.

PARADA, O. A. **Extratos de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de estacas semilenhosas de *Varronia curassavica* jacq.** 25 f. Trabalho de Graduação (Bacharel em agronomia) - Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. 2016. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/1884/74465>>. Acesso em: 21/03/2022.

PAULERT, R. et al. Cultivo de plantas medicinais: integração do conhecimento tradicional e científico. **Desenvolvimento sustentável na produção agroalimentar. Florianópolis: CCA/UFSC**, p. 73-88, 2019.

RAUBER, A. C. et al. Plantas medicinais de uso agropecuário pelas famílias agricultoras do Núcleo Luta Camponesa da Rede Ecovida de Agroecologia no estado do Paraná. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 3, p. 274-283, 2020.

REZENDE, A. A. **Enraizamento de estacas de candeia *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish**. 75 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

RIBEIRO, P. G. F.; DINIZ, R. C. Cultivo de plantas aromáticas e medicinais. **Instituto Agrônomo do Paraná**. 218 p. 2008.

RODRIGUES, A. K. C. et al. Enraizamento de estacas de *Cordia verbenacea* DC. **Cadernos de Agroecologia**, v. 5, n. 1, 2010.

RODRIGUES, L. B. V. **Propagação vegetativa e parâmetros fisiológicos de erva-baleeira sob diferentes condições de luminosidade**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

SANTOS, Paula et al. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 2562, 2013.

SHARIF, K. M. et al. Pharmacological relevance of primitive leafy cactuses *Pereskia*. **Research Journal of Biotechnology**, v. 8, n. 12, p. 134-142, 2013.

SILVA, A. P. C. **Plantas medicinais: Benefícios, toxicidade e possíveis interações (babosa, boldo, Ora-pro-nobis)**. 31 f. Trabalho de Graduação (Farmácia)- Universidade de Uberaba, Minas Gerais, 2021. Disponível em: < <http://dspace.uniube.br:8080/jspui/handle/123456789/1592>>. Acesso em 12/04/2022.

SILVA, L. W. **Potencial tecnológico das folhas da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller): Uma Revisão**. 50f. Trabalho de Graduação (Engenharia de Alimentos). Centro Tecnológico - Universidade Federal de Santa Catarina , Santa Catarina, 2019. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/199740>> . Acesso em: 19/04/2022.

TELLES, C. C. et al. ***Pereskia aculeata*: ora-pro-nobis**.p. 280-289. 2016. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169328/1/Pereskia-aculeata-Ora-pro-nobis-p-280-289-in-Plantas-para-o-futuro.pdf>>. Acesso em: 19/04/2022.

VARGAS, Aline Garcias de et al. **Influência da sazonalidade na composição química e nas atividades antioxidante e antimicrobiana das folhas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller)**. 80 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná. 2017. Disponível em: < <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2281>>. Acesso em 11/04/2022.

VIZZOTO, M.; KROLOW, A. C.; WEBER, G. E.B. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância**. Documento: Embrapa Clima Temperado, Pelotas, n.316, 2010. p.7-15.

YAKHIN, O. I. et al. Biostimulants in plant science: a global perspective. **Frontiers in plant science**, v. 7, p. 2049, 2017.