

BACHARELADO EM AGRONOMIA

BOUGAINVILLEAS: UMA REVISÃO SOBRE A ESPÉCIE

FRANCIENE FARIA DE FREITAS

Rio Verde, GO

2022

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

BOUGAINVILLEAS: UMA REVISÃO SOBRE A ESPÉCIE

FRANCIENE FARIA DE FREITAS

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharela em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Carlos

Rio Verde – GO

Março, 2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

FF866b Freitas, Franciene Faria de
BOUGAINVILLEAS: UMA REVISÃO SOBRE A ESPÉCIE /
Franciene Faria de Freitas; orientador Leandro
Carlos. -- Rio Verde, 2022.
57 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2022.

1. Características Gerais. 2. Biogeografia. 3.
Propriedade Medicinal. 4. Corantes. I. Carlos,
Leandro , orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado) Artigo científico
 Dissertação (mestrado) Capítulo de livro
 Monografia (especialização) Livro
 TCC (graduação) Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Franciene Faria de Freitas

Matrícula:

2016102200240094

Título do trabalho:

Bougainvilleas: Uma Revisão Sobre a Espécie

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 27 /04 /2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

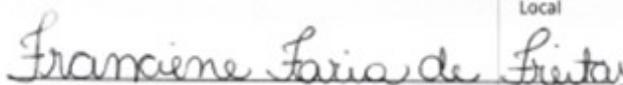
- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde

Local

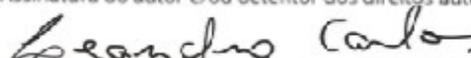
25 /04 /2022

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 1/2022 - CCBAGRO-RV/GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos vinte e cinco dias do mês de Março de 2012, às 16 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Leandro Carlos (orientador), Charlys Roweder (membro), Giselle Santos de Faria (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado "BOUGAINVILLEAS: UMA REVISÃO SOBRE A ESPÉCIE" do(a) estudante Franciene Faria de Freitas, Matrícula nº 2016102200240094 do Curso de Agronomia do IF Goiano - Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Leandro Carlos
Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Charlys Roweder
Membro

(Assinado Eletronicamente)

Giselle Santos de Faria
Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Charlys Roweder, PROFESSOR 3 GRAU - VISITANTE, em 26/03/2022 07:14:48.
- Giselle Santos de Faria, 2020102320140137 - Discente, em 25/03/2022 19:19:12.
- Leandro Carlos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 25/03/2022 16:53:56.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 25/03/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 371509
Código de Autenticação: a55e3b062c



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3620-5600

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho aos meus pais que me deram a oportunidade de chegar aonde cheguei. Sem o incentivo e o apoio deles, jamais teria conseguido uma vaga em uma instituição federal e tão logo, o título de Agrônoma, graduada pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Campus Rio Verde. Eles são minha base e toda e qualquer conquista minha, será sempre deles e para eles.

Agradeço a minha família, que me apoiou em todas as etapas da minha vida mesmo eu sempre indo contra as vontades deles. Aos meus avós João, Elça, Wilson e Anastácia (*in memoriam*), que me deram a família maravilhosa que eu tenho e claro, a minha avó postíça, Maria, que trata como neta. Aos meus tios Fabiano, Lilian, Mirian, Wilson, Neuza, Anailson, que sempre me ajudaram em tudo o que precisei.

Agradeço aos meus colegas que fizeram parte dessa jornada, incluindo as duas gestões de Centro Acadêmico, que me rederam eternos aprendizados. Agradeço ao meu veterano Heitor Fonseca, que viu potencial em mim, logo no primeiro ano de faculdade e me convidou para, juntamente com ele fazermos parte da disputa pela gestão do Centro Acadêmico “Antônio Chavaglia” em 2017. Agradeço também ao meu amigo Autielis Rodrigues, que em 2018 topou ser meu vice-presidente na gestão desse mesmo Centro Acadêmico.

As minhas amigas Pâmela, Isabelle, Ana Carolina, Guyanlukia, Bárbara, Ana Cristina, Silvia, Milenne. Aos meus amigos Guilherme Medeiros, Pablo, Guilherme Mendes, Janison, João Paulo, Tério, Daniel e tantos outros que fizeram parte dessa jornada acadêmica tão importante.

Agradeço principalmente, com eterna gratidão, a Stéfane Sampaio que me ajudou e orientou para que eu pudesse realizar esse trabalho e concluir a graduação, sem ela não saberia por onde começar.

Agradeço a cada mestre professor que conheci durante esta jornada, essencialmente ao meu orientador Leandro Carlos, que me orientou com muito empenho para que esse trabalho fosse concluído. Admiro o profissional que escolhi para me orientar.

Todos são parte dessa grandiosa conquista e cada um teve sua relevante contribuição para este trabalho. Aguardo vocês em 2025, na minha próxima defesa de Trabalho de Curso.

RESUMO

As *Bougainvilleas sp.* são cultivadas no mundo todo, sendo originária do Brasil. Esse trabalho teve como objetivo realizar uma revisão sobre a referida espécie, trazendo as partes mais importantes acerca das *Bougainvilleas*. Conhecidas também como Primavera, Roseiro ou Três-Marias, são plantas diploides, com flores rodeadas por brácteas de colorações que variam do rosa, ao laranja, vermelho, branco e lilás. As brácteas por terem cores chamativas são muito utilizadas na ornamentação de casa e parques, além de serem atrativas aos polinizadores. As Primaveras possuem várias propriedades medicinais, como antivirais, antifúngicas, antitérmicas, antidiabéticas, antioxidante, neuroprotetor, dentre vários outros usos dentro da medicina. Além disso, tem sido estudada com potencial uso na alimentação, por possuírem vários corantes em sua composição, sendo estes, também estudados para a produção de energia alternativa através de células fotovoltaicas. Estudos apontaram sua ação contra várias pragas de culturas de importância econômica, além do seu uso na biorremediação.

Palavras chaves: Características Gerais; Biogeografia; Propriedade Medicinal; Corantes.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Ocorrência e fenologia das <i>Bougainvilleas</i> | 21 |
| Tabela 2. Características das espécies de <i>Bougainvillea</i> | 24 |
| Tabela 3. Fontes e teores de betalaínas nos alimentos. | 34 |
| Tabela 4. Propriedades da <i>Bougainvillea sp.</i> | 36 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. (A) – Inflorescência de uma <i>Bougainvillea</i> ; Figura (B) – Folhas de uma <i>Bougainvillea</i> | 15 |
| Figura 2. Demonstração das brácteas de <i>Bougainvillea</i> | 16 |
| Figura 3. Flor de uma <i>Bougainvillea</i> | 17 |
| Figura 4. Distribuição das espécies de <i>Bougainvillea</i> na América. ((A) Distribuição das espécies <i>B. berberidifolia</i> , <i>B. campanulata</i> , <i>B. fasciculata</i> e <i>B. glabra</i> . (B) Distribuição das espécies <i>B. infesta</i> , <i>B. modesta</i> , <i>B. preacox</i> e <i>B. spectabilis</i> . (C) Distribuição das espécies <i>B. spinosa</i> , <i>B. stipitata</i> e <i>B. trolii</i>). (Fonte: CIDRÃO, 2019)..... | 19 |
| Figura 5. Utilização da <i>Bougainvillea</i> na ornamentação de um estabelecimento comercial nas proximidades da Pirâmides de Teotihuacán, no México..... | 32 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 2. METODOLOGIA..... | 13 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 14 |
| 3.1 ORIGEM..... | 14 |
| 3.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS..... | 14 |
| 3.7 GEOGRAFIA..... | 18 |
| 3.3 VARIEDADE DE ESPÉCIES..... | 24 |
| 3.4 CURIOSIDADE SOBRE A <i>BOUGAINVILLEA GLABRA</i> | 28 |
| 3.5 ADUBAÇÃO..... | 29 |
| 3.6 PROPAGAÇÃO..... | 30 |
| 3.8 MERCADO..... | 31 |
| 3.9 USOS..... | 32 |
| 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 40 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 41 |

1. INTRODUÇÃO

As condições climáticas do Brasil, favorecem o cultivo de plantas ornamentais em várias regiões do país e além disso, a disponibilidade de mão-de-obra, de terra, água e energia, somam as condições climáticas favoráveis, resultando em plantas com exuberância, resistência e beleza inigualáveis, favorecendo o comércio (LOGES et al., 2005).

O país possui uma área total de 14.922 hectares em cultivo de flores (JUNQUEIRA & PEETZ, 2014), com tamanho médio de propriedade de 1,8 hectares, a atividade é intensa em mão de obra e gera cerca de 8 empregos diretos por hectare (IBRAFLOR, 2013). Segundo os dados publicados pelo IBRAFLOR (2013), a produção de flores no país distribui-se em 50% para flores em vasos, 40% para flores de corte e 10% para plantas ornamentais.

A floricultura brasileira pode ser considerada um ramo da horticultura brasileira, visto a sua semelhança tecnológica, principalmente no que tange ao cultivo protegido, substratos e fertilizantes utilizados (JUNQUEIRA & PEETZ, 2008). Diante do cenário da floricultura em escala comercial, surge a *Bougainvillea*, mais conhecida como Primavera, Roseiro ou Três-Marias, nativa do Brasil, e é encontrada nas regiões tropicais e subtropicais (SAATKAMP, 2021).

A *Bougainvillea* uma trepadeira arbustiva e perene, conhecida e estudada em todo o mundo, principalmente pela exuberância de suas brácteas petaloides de cores vibrantes e duradouras que aparecem periodicamente durante a maior parte do ano (LIN et al., 2021). Elas possuem cores belíssimas, que chamam a atenção dos polinizadores, florescência longa e forte resistência, além de serem de alto valor na arborização da paisagem urbana. (LI et al., 2011; ZHAO et al., 2019).

É uma planta multiuso, sendo utilizada no paisagismo, tanto para parte de decoração como de proteção de residências (uso de cercas-vivas), além de apresentar diversas atividades biológicas, podendo citar a atividade anti-hipoglicêmica, antiviral, inseticida e outras (SILVA, 2018).

A adubação é um dos parâmetros que mais influenciam a produção das plantas ornamentais, o crescimento e produção de flores é dependente desse fator (CASTRO, 1995). A adubação inadequada pode causar deficiências nutricionais e afetar o desenvolvimento, a produtividade e a qualidade do produto comercial (CASTRO et al., 2007).

O trabalho tem como objetivo fazer uma revisão sobre a espécie de *Bougainvilleas*, reunir o máximo de conteúdo e conhecimento sobre a espécie, além de expor os vários usos e potenciais da planta.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica com delineamento exploratório-descritivo de caráter qualitativo. Segundo MARCONI & LAKATOS (2017), abrange todo material já tornado público em relação ao tema de estudo, desde publicações, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses e artigos via internet.

Versa-se de uma leitura atenta e sistemática que se faz várias anotações e fichamentos que servirão à fundamentação teórica do estudo. O estudo exploratório-descritivo permite ao investigador aumentar sua experiência em torno de determinado assunto e descrever com exatidão os fatos e fenômenos de determinada realidade. A pesquisa qualitativa preocupa-se com as questões particulares, ocupando-se com os significados, motivações, aspirações, atitudes, hábitos entre outros (MINAYO, 1994).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ORIGEM

A *Bougainvillea* é nativa da América do Sul, foi descoberta no Brasil em 1767, e derivou seu nome de Louis Antoine de Bougainville (1729-1811), um almirante na Marinha Francesa que, em 1768, apresentou ao resto do mundo onde tornou-se difundida e popular, devido à sua versatilidade, riqueza e adequação para prosperar em condições ambientais. Com seus acúleos afiados e grossos é evitado por bovinos, caprinos, macacos e até pássaros, facilitando a sua sobrevivência. Se desenvolvem melhor em climas quentes, além desse clima colaborar com a irradiância de algumas cores (DAS et al., 2021).

O almirante francês, aportou em Florianópolis, Santa Catarina, em 1767, para reabastecer os navios com os quais pretendia dar a volta ao mundo. Enquanto aguardava o reabastecimento dos navios, o Conde fez inúmeras diligências à floresta local, e em uma dessas buscas, Philibert Commerson visualizou a espécie e a descreveu levando-a para o mundo. (BUENO, 2012).

O gênero pertence à família Nyctaginaceae, que tem 18 espécies e dentro do gênero, a *Bougainvillea glabra* é a planta mais comum, cultivada como planta ornamental em quase todo o mundo (AHMED, 2014; ABARCA-VARGAS & PETRICEVICH, 2018).

Originária do Brasil, a Primavera é uma planta com alto potencial ornamental (JAVED et al., 1996; SHAH et al., 2006), popularmente conhecida como primavera, três-marias, flor-de-papel, sempre lustrosa, ceboleiro, espinho-de-santa-rita ou bouganvillea (LORENZI & SOUZA, 1999; LOPES et al., 2009; COSTA et al., 2015;), recebendo diferentes nomes de acordo com cada região do país.

A classificação taxonômica da planta se divide ao Reino Vegetal, da Divisão Magnoliófitas, de Classe Magnoliopsida, Subclasse Caryophyllidae, Pedido Caryophyllales, de Família Nyctaginaceae, do Gênero *Bougainvillea* (ESPINOZA ARAUZ & ESPINOZA LUNA, 2008; ABARCA-VARGAS & PETRICEVICH, 2018; GBIF, 2021.)

3.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Pertencente à família das Nyctaginaceae, a Primavera é uma dicotiledônea, que possui uma espécie de folha modificada, conhecida como bráctea, que envolvem e protegem as flores,

além de darem a beleza e o charme a planta (SHAH et al., 2006; AHMAD et al., 2007; GAGO, 2008).

O gênero apresenta plantas com folhas alternas ou fasciculadas, flores hermafroditas, fruto encerrado no endocarpo e embrião em forma de gancho (DOUGLAS & SPELLENBERG, 2010), onde *Bougainvillea*, com 11 espécies, é o maior deles.

São lenhosas e geralmente armadas, podem tomar forma de arbustos ou, se cultivadas próximas a outras plantas, paredes ou grades, tornam-se trepadeiras (CHEW, 2010). Os ramos podem apresentar acúleos retos, semicurvados ou curvados com folhas alternas ou fasciculadas, neste caso, inseridas em pequenos braquiblastos, pecioladas ou sésseis (*B. spinosa*) (REITZ & KLEIN, 1970).

Como característica da espécie, temos plantas com folhas alternas ou opostas e simples, suas inflorescências, são cimosas em geral e suas flores podem ser vistosas ou não (SHAH et al., 2006; SOUZA & LORENZI, 2008).

Figura 1. – (A) – Inflorescência de uma *Bougainvillea*; Figura (B) – Folhas de uma *Bougainvillea*.

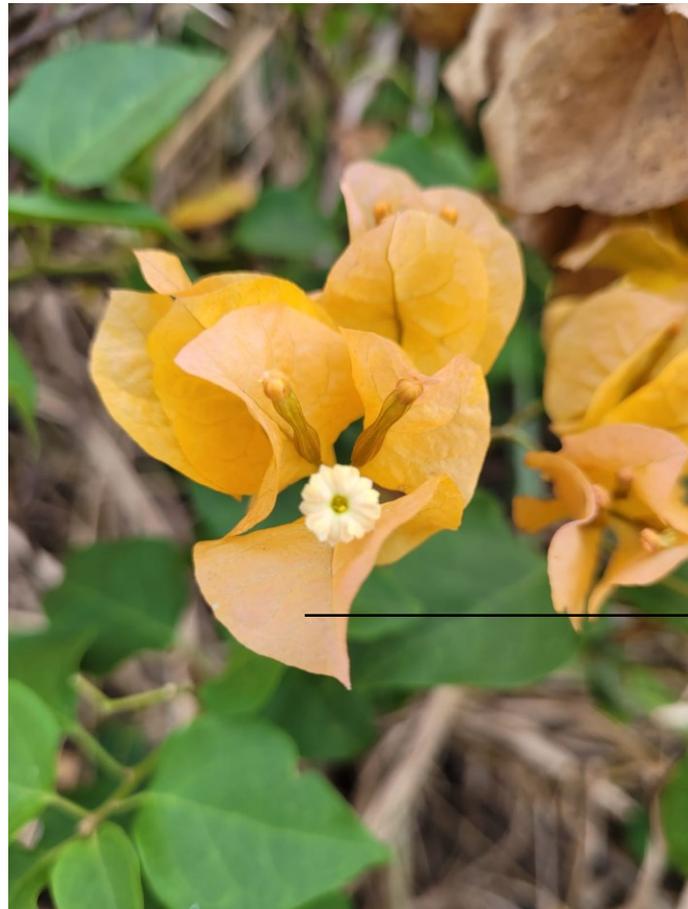


Fonte: Arquivo pessoal.

A beleza e exuberância das primavera devem-se principalmente a coloração de suas brácteas (SHAH et al., 2006; SOUZA & LORENZI, 2008), que são estruturas foliares associadas às inflorescências das angiospermas, tendo como função garantir a proteção da inflorescência ou flores em desenvolvimento. São muito confundidas com pétalas pois, muitas

vezes mostram-se desenvolvidas, assumindo formas, cores e texturas semelhantes aos de uma pétala (GAGO, 2008).

Figura 2. Demonstração das brácteas de *Bougainvillea*.



Fonte: Arquivo pessoal.

De acordo com REITZ & KLEIN (1970) estas brácteas são responsáveis pelo processo de polinização, por serem coloridas e chamam a atenção de polinizadores. Conforme DOUGLAS (2007) servem para a dispersão e perpetuação da espécie, pois quando secas não senescem e criam a função de asa, sendo transportada pelo vento. COSTA et al. (2015) relatam que quando adulta, a primavera pode atingir de cinco a dez metros de altura.

A cor das brácteas, folha modificada de proteção semelhante a uma pétala, nas Primaveras é composta, principalmente, por betacianinas e betaxantinas, conhecidas também como betaláinas (MABRY & DREIDING, 1968).

Ainda sobre as flores, as de *Bougainvillea sp.* são hermafroditas, de forma tubular com uma constrição no meio e carregadas em cachos de três, cada flor subtendida por uma bráctea

(SALAM et al., 2017). Suas flores são pequenas de cor branca envolvidas por três brácteas coloridas podendo apresentar colorações branca, rosa claro, laranja, púrpura, alaranjada ou amarelada, formando grande inflorescência nas pontas dos ramos (FOSCHINI, 2017).

Já a corola é tubular, com uma contração na parte mediana e se expande em forma de trombeta na extremidade, apresentando aí coloração clara; o ovário é alongado e termina num estigma plumoso, longo e branco, que se situa na região onde o tubo floral se contrai; os filamentos, longos, partem da base da flor e trazem a antera, que na ocasião do florescimento está situada na extremidade da flor, na região acima do estigma (GERMEK, 1954). A ponta da flor é semelhante a uma estrela, havendo um carpelo solitário na base cercado por um néctar em forma de anelem que, no período da manhã, ocorre antese seguida de deiscência das anteras e receptividade do estigma. As borboletas visitam as flores atraídas pelas brácteas de cores vivas, e as flores abertas permanecem assim por um dia (SALAM et al., 2017).

Figura 3. Flor de uma *Bougainvillea*.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Em sua maioria, as cultivares de são diploides com constituição cromossômica $2n = 34$, independente da espécie/grupo híbrido ao qual pertencem (ZADOO et al., 1975).

Das técnicas de reprodução, são vários os tipos, mas quando se fala em Primavera, a principal é a estaquia (COSTA et al., 2015). Sua propagação também pode ser feita através da técnica de alporquia, no entanto, a espécie apresenta baixas taxas de enraizamento (SINGH et

al., 2011; SHAH et al., 2006), o que dificulta sua produção em escala comercial e coloca a estaquia como principal forma de reprodução dessas espécies.

As Primaveras produzem sementes que, muitas vezes, por não se perceber a sua existência, não são aproveitadas para o plantio, pois a quantidade varia de espécie e sua produção é relativamente baixa, podendo ser observadas analisando as flores secas, percebendo-se, que se assemelham, em forma e tamanho, a um grão de trigo. As sementes podem ser semeadas normalmente, com cerca de 1 centímetro de profundidade, em uma mistura de terra, terriço e areia, em caixas colocadas em lugar protegido, tratando-as como qualquer outra sementeira e a germinação é rápida, demorando cerca de 1 mês, observando-se o começo da floração aproximadamente 6 meses após a semeadura. (GERMEK, 1954).

Alguns estudos mostraram que a Primavera é uma espécie ornamental moderadamente tolerante, onde os pesquisadores aumentaram a concentração de NaCl (Cloreto de Sódio) até 40 mM na água de irrigação e o resultado não reduziu a massa seca foliar, o número de folhas e a área total, mas melhorou a qualidade ornamental (maior número de flores) (SOARES, 2017).

Poucas são as plantas ornamentais que em beleza, intensidade de florescimento e rusticidade, podem ser comparadas às *Bougainvilleas*. (GERMEK, 1954).

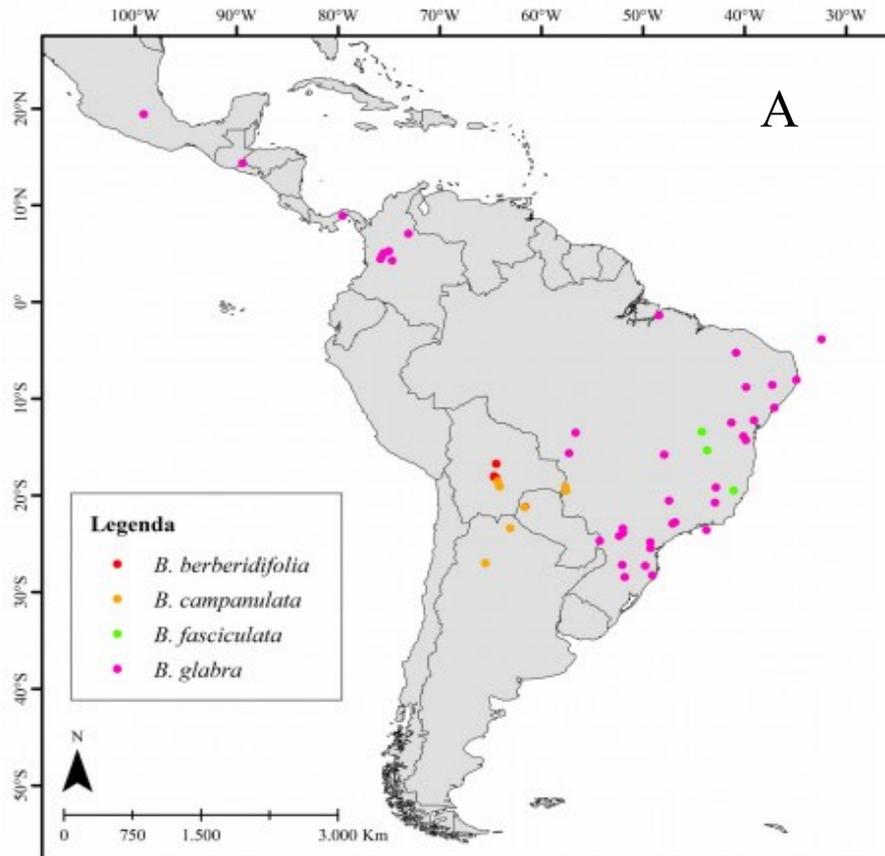
3.3 GEOGRAFIA

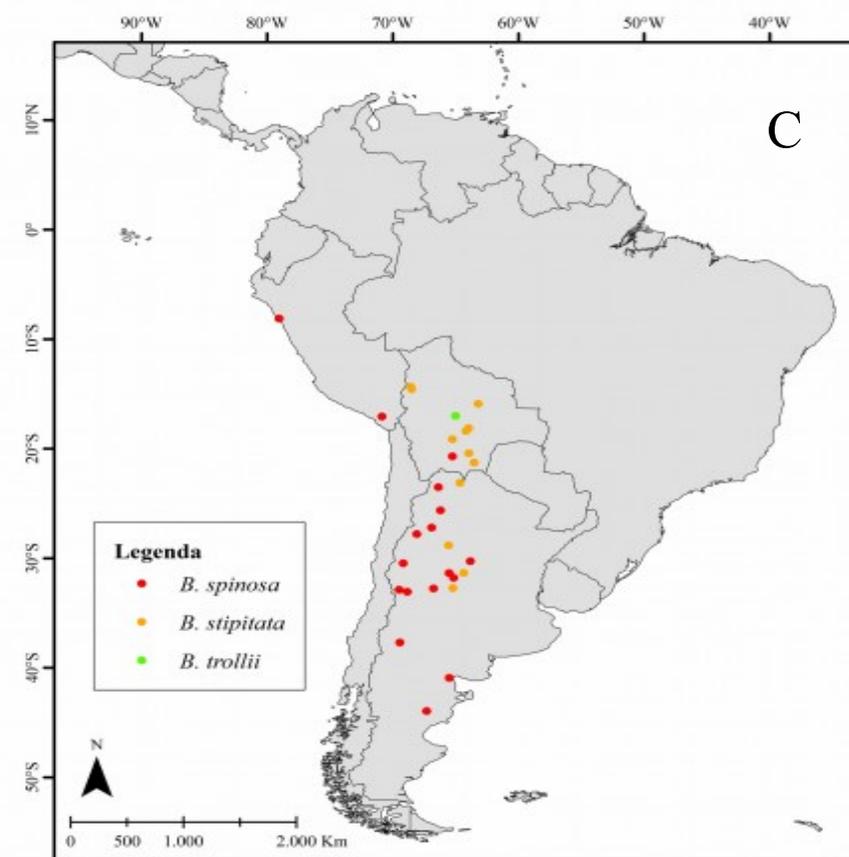
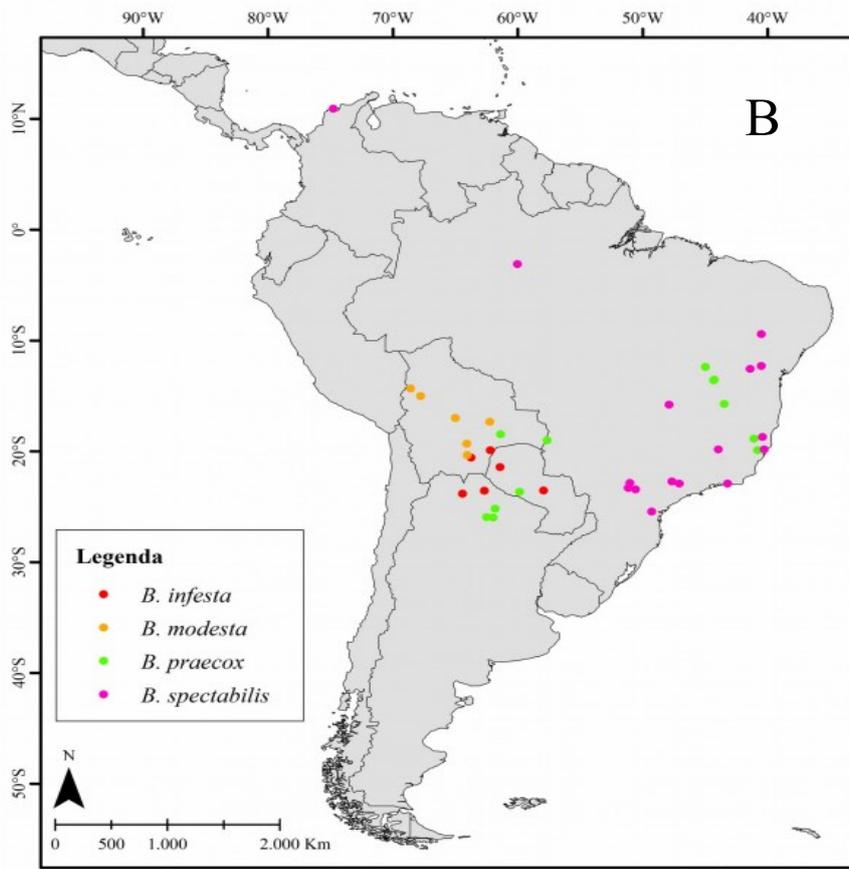
A família Nyctaginaceae é composta por cerca de 300-400 espécies distribuídas em 30 gêneros encontrados principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do Novo Mundo (DOUGLAS & SPELLENBERG, 2010). Segundo BITTRICH & KUHN (1993) as espécies se concentram em dois centros de distribuição, um na região neotropical (especialmente América do Sul e Antilhas), e outro no sudoeste dos EUA e norte do México. Basicamente, apresenta espécies que ocorrem em regiões de clima quente, mas não tão seco (BOGLE, 1974; BITTRICH & KUHN, 1993; ANTONIO & GIULIETTI, 2014).

No Brasil, há registros da família na maioria dos estados, nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. O gênero *Bougainvillea* se distribui pela América do Sul e possui 11 espécies, das quais 5 ocorrem no Brasil, sendo elas *B. campanulata*, *B. fasciculata*, *B. glabra*, *B. praecox* e *B. spectabilis*, tendo registro confirmado em todos os

estados das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, além de Amazonas, Bahia, Ceará, Pará e Pernambuco (FLORA DO BRASIL, 2020).

Figura 4. Distribuição das espécies de *Bougainvillea* na América. ((A) Distribuição das espécies *B. berberidifolia*, *B. campanulata*, *B. fasciculata* e *B. glabra*. (B) Distribuição das espécies *B. infesta*, *B. modesta*, *B. preacox* e *B. spectabilis*. (C) Distribuição das espécies *B. spinosa*, *B. stipitata* e *B. trolii*). (Fonte: CIDRÃO, 2019).





Algumas exsicatas foram coletadas dessa espécie e as informações foram essenciais para, além da identificação, estudar a geografia da espécie e sua distribuição pelos continentes (CIDRÃO, 2019).

Tabela 1. Ocorrência e fenologia das *Bougainvilleas*.

| Espécie | Amostra | Herbário de origem | Ocorrência | Fenologia |
|--------------------------|---|--------------------|--|---|
| <i>B. berberidifolia</i> | Pennington & Saldias 13450 FC 7876 Krapovickas & Cristóbal s.n. | MBM MBM MBM | Registros na Bolívia; não há registros no Brasil. | Há registro de floração nos meses de janeiro, abril, julho e dezembro. |
| <i>B. campanulata</i> | Fortunato 6388 | MBM | A espécie foi registrada em MT e MS, assim como na Argentina e Bolívia. | Há registro de floração nos meses de junho, outubro, novembro e dezembro. |
| <i>B. fasciculata</i> | Queiroz 10981 | HUEFS | A espécie foi registrada em MG e BA. | Há registro de floração no mês de maio. |
| <i>B. glabra</i> | Botinhão s.n. (IAC 4528) Botinhão s.n. (IAC 4527) Bernacci 3647 | IAC IAC IAC | A espécie foi registrada em AM, BA, ES, GO, MG, PR, PE, RS, SC e SP, assim como nos Estados Unidos, França, México, Peru e Cuba. | Há registro de floração em todos os meses do ano. |
| <i>B. infesta</i> | Pedersen 10775 | MBM | A espécie foi registrada na | Há registro de floração no mês de |

| | | | | |
|-----------------------|--|-------------------|---|--|
| | Neffa <i>et al.</i> 629 Toledo <i>et al.</i> 11746 | MBM MBM | Bolívia e Argentina. Não há registro dela no Brasil até o momento. | janeiro, abril, outubro e novembro. |
| <i>B. praecox</i> | Pedersen 10831 Pedersen 15864 | MBM MBM | A espécie foi registrada em BA, ES, MG e MT, assim como na Argentina, Bolívia e Paraguai. | Há registro de floração nos meses de abril, maio, junho, setembro, outubro e novembro. |
| <i>B. spectabilis</i> | Botinhão s.n. (IAC 4526) Mendes 197 Hoehne 246 | IAC IAC IAC | A espécie foi registrada em AM, BA, CE, GO, ES, MG, PR, RJ e SP, assim como Cuba, Espanha, Estados Unidos, Filipinas e Indonésia. | Há registro de floração em todos os meses do ano. |
| <i>B. spinosa</i> | Paula-Souza <i>et al.</i> 7710 | MBM | A espécie foi registrada na Argentina. Não há registro no Brasil até o momento. | Há registro de floração nos meses de janeiro, fevereiro, março, outubro e novembro. |

| | | | | |
|---------------------|---|----------------------------------|--|---|
| <i>B. stipitata</i> | Krapovickas & Schinini 30977 Krapovickas & Schinini 39045 Krapovickas & Schinini 39285 | MBM MBM MBM | A espécie foi registrada na Argentina e Bolívia. Não há registro dela no Brasil até o momento. | Há registro de floração nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, outubro, novembro e dezembro. |
| <i>B. trolii</i> | BOLÍVIA, X. 1927, Troll 379 (SNSB-M, imagem !); X. 1927, Troll 379 (B, imagem !, tipo). | Descrição baseada em literatura. | A espécie foi registrada na Bolívia. Não há registro dela no Brasil até o momento. | Há registro de floração no mês de outubro. |
| <i>B. modesta</i> | BOLÍVIA: Coroico, VIII. 1894, Bang 2398 (SNSB-M, imagem !); VIII. 1894, Bang 2398 (K, imagem !); VIII. 1894, Bang 2398 (MO, imagem !, isótipo). | Descrição baseada em literatura. | A espécie foi registrada na Bolívia. Não há registro dela no Brasil até o momento. | Há registro de floração nos meses de agosto, outubro e dezembro. |

(HUEFS: Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana/BA, IAC: Instituto Agrônomo de Campinas/SP; MBM: Museu Botânico Municipal de Curitiba/PR). Fonte: (Adaptado de CIDRÃO, 2019).

3.4 VARIEDADE DE ESPÉCIES

As espécies de *Bougainvillea* apresentam várias características em comum, tanto morfológicas quanto anatômicas. Contudo, elas podem ser distinguidas observando-se combinações de caracteres morfológicos e anatômicos (CIDRÃO, 2019). De acordo com COUTINHO et al. (2015), a identificação, seguida de avaliações de genótipos superiores em produções comerciais, constituem o método mais simples e de seleção e apresenta grande chance de êxito, quando se tem uma grande diversidade genética disponível ainda pouco explorada.

Quanto à sistemática, são conhecidos dois sinônimos associados às espécies de *Bougainvillea*. Em 1802, Cavanilles descreveu o gênero *Tricycla*, designando a espécie *Tricycla spinosa* como seu espécime tipo. Mais tarde, em 1900, HEIMERL a realocou para o gênero *Bougainvillea* com o nome *Bougainvillea spinosa* (Cav.) HEIMERL, tornando *Tricycla spinosa* o seu sinônimo. O gênero *Tricycla* ainda ganhou, em 1817, as espécies *T. peruviana* e *T. spectabilis*, descritas por POIRET. No entanto, os nomes também foram considerados sinônimos de *Bougainvillea peruviana* (hoje sinônimo de *B. spectabilis*) e *B. spectabilis*, respectivamente. Em 1829, VELLOZO descreveu o gênero *Josepha*, sendo *Josepha augusta* o seu espécime tipo. HEIMERL, em 1900, no mesmo trabalho citado anteriormente, incluiu o nome em questão ao gênero *Bougainvillea*, também como sinônimo de *B. spectabilis*.

O gênero pertence à família Nyctaginaceae e compreende 11 espécies nativas da América Latina, mas atualmente são cultivadas em diversos países de clima tropical (BITTRICH & KUHN, 1993; HAMMAD, 2009). Na literatura, as espécies *B. spectabilis* e *B. glabra* são as mais citadas.

Tabela 2. Características das espécies de *Bougainvillea*.

| Espécie | Características | |
|-------------------------------------|-----------------|---|
| <i>Bougainvillea berberidifolia</i> | Arbusto | Armado. |
| | Espinhas | 5-12 mm, retos, com nós de onde saem as folhas. |

| | | |
|----------------------------------|----------------|---|
| | Folhas | Fasciculadas, ligeiramente obovadas, medindo de 1-1,5 cm de comprimento e 6-9 cm de largura. |
| | Inflorescência | Reunidas em fascículos; bráctea rosa claro, elíptica a ligeiramente ovada, 2-2,5 cm de comprimento, 1-1,5 cm de largura. |
| <i>Bougainvillea campanulata</i> | Arbusto | Árvore inerme. |
| | Espinho | Há apenas ramos glabrescentes, com nós desenvolvidos formando pequenos braquiblastos de onde saem as folhas. |
| | Folha | Fasciculadas, ligeiramente lanceolada, 1,2-2,0 cm comprimento, 0,6-1,2 cm largura. |
| | Inflorescência | Reunidas em fascículos; bráctea verde amarelada, elíptica a ligeiramente obovada, 0,7-1,2 cm comprimento, 0,4-0,7 cm largura. |
| <i>Bougainvillea fasciculata</i> | Arbusto | Árvore inerme. |
| | Espinho | Há apenas ramos glabrescentes, com nós desenvolvidos formando pequenos braquiblastos de onde saem as folhas. |
| | Folha | Folhas fasciculadas, com pecíolo de 4-6 cm de comprimento, ovada a ligeiramente lanceolada, 8-14 cm de comprimento, 5-9 cm largura. |
| | Inflorescência | Reunida em fascículos; bráctea branco esverdeada, ovada a ligeiramente elíptica, 1-2 cm comprimento, 0,1-0,13 cm largura. |
| <i>Bougainvillea glabra</i> | Arbusto | Armado. |

| | | |
|----------------------------------|----------------|---|
| | Espinho | 0,3-0,5 cm de comprimento, retos ou minimamente curvados. |
| | Folhas | Folhas alternadas, elíptica a ligeiramente lanceolada, 4-10 cm comprimento, 3-6 cm largura. |
| | Inflorescência | Organizadas em dicásio, bráctea lilás a roxo avermelhada, retendo a cor quando seca, elíptica a ligeiramente ovada, 2,5-4 cm comprimento, 2,5-3,5 cm largura. |
| <i>Bougainvillea infesta</i> | Arbusto | Armado. |
| | Espinhos | 5-15 mm comprimento, retos. |
| | Folha | Fasciculadas, com pecíolo de 0,04-0,05 cm comprimento, elíptica a ligeiramente ovada, 1-4 cm comprimento., 1-2,5 cm largura. |
| | Inflorescência | Solitárias, bráctea esverdeada, elíptica a ligeiramente ovada, 1,5 - 2 cm comprimento, 7-10 mm largura. |
| <i>Bougainvillea praecox</i> | Arbusto | Armado. |
| | Espinhos | Esparsos de 5-7 mm compr., retos. |
| | Folhas | Fasciculadas, com pecíolo de 0,05-0,10 cm de comprimento, elíptica a ligeiramente ovada, 1-1,5 cm comprimento, 0,05-0,10 mm largura. |
| | Inflorescência | Reunidas em fascículos, bráctea branca ou avermelhada, elíptica a ligeiramente ovada, 1,5-2 cm de comprimento, 1-1,5 cm de largura. |
| <i>Bougainvillea spectabilis</i> | Arbusto | Armado. |

| | | |
|--------------------------------|----------------|--|
| | Espinho | 5-10 mm de comprimento, curvados. |
| | Folhas | Alternadas, com pecíolo 1,5-2,5 cm de comprimento, lâmina foliar ovada a ligeiramente elíptica, 5-10 cm de comprimento, 3-7 cm de largura. |
| | Inflorescência | Organizadas em dicásio, bráctea roxo avermelhada, retendo a cor quando seca, elíptica a ligeiramente ovada, 2-4,5 cm de comprimento, 1,5-2,5 cm de largura. |
| <i>Bougainvillea spinosa</i> | Arbusto | Armado. |
| | Espinhos | 5-15 mm de comprimento, retos ou minimamente curvados, simples ou ramificados (maioria). |
| | Folhas | Fasciculadas, sésseis a subsésseis; lâmina foliar espatulada ou obovada, 0,09-0,15 cm de comprimento, 0,02- 0,04 cm de largura. |
| | Inflorescência | Solitárias, bráctea verde, elíptica a ligeiramente ovada, 1-1,5 cm de comprimento, 0,07-0,10 cm de largura. |
| <i>Bougainvillea stipitata</i> | Arbusto | Armado. |
| | Espinho | 1,5-2,5 cm de comprimento, retos, simples (maioria) ou ramificados. |
| | Folhas | Alternadas, triplinérveas, com pecíolo de 0,05-0,15 cm de comprimento, lâmina foliar lanceolada a ligeiramente ovada, 3-6,5 cm de comprimento, 2- 2,5 cm de largura. |

| | | |
|------------------------------|----------------|---|
| | Inflorescência | Organizadas em dicásio, bráctea verde, ovada a ligeiramente elíptica, 1,5-2,5 cm de comprimento, 0,12-0,15 cm de largura. |
| <i>Bougainvillea modesta</i> | Arbusto | Árvore inerme. |
| | Espinho | Há apenas ramos tomentosos quando jovens (tricoma amarelado), glabrescentes quando adultos, com nós desenvolvidos formando pequenos braquiblastos de onde saem as folhas. |
| | Folhas | Reunidas em fascículos, bráctea esverdeada, elíptica a ligeiramente ovada, 0,12-0,17 cm de comprimento, 0,06-0,09 cm de largura. |
| | Inflorescência | Reunidas em fascículos, bráctea esverdeada, elíptica a ligeiramente ovada, 0,12-0,17 cm de comprimento, 0,06-0,09 cm de largura. |
| <i>Bougainvillea trolii</i> | Arbusto | Armado. |
| | Espinhos | 7-10 mm compr., curvados. |
| | Folhas | Fasciculadas, com pecíolo de 1-1,5 cm de comprimento, lâmina foliar elíptica a ligeiramente ovada, 4-5,5 cm de comprimento, 2-3 cm de largura. |
| | Inflorescência | Bráctea esverdeada, elíptica a ligeiramente ovada, 3-3,5 cm de comprimento, 1,5-2 cm de largura. |

Fonte: (Adaptado de CIDRÃO, 2019).

3.5 CURIOSIDADE SOBRE A *BOUGAINVILLEA GLABRA*

As brácteas da *B. glabra* apresentam diferentes colorações: rosa, roxo, vermelho, laranja, branco ou amarelo (MARAN et al., 2015; KUMAR et al., 2017). As betacianinas da

B. glabra são as responsáveis pelas cores intensas de suas brácteas (STEGLICH & STRACK, 1990; JERZ et al., 2010). Através de análise cromatográfica de um extrato metanólico de brácteas de *B. glabra*, HEUER et al. (1994) obtiveram uma mistura complexa mais de 30 betacianinas, incluindo conjugados de betanidina e isobetanidina.

Foram identificados 17 compostos fenólicos e 17 betalaínas (betacianinas) no extrato exaustivo das brácteas da *B. glabra*, sendo que a maior parte dos fenólicos identificados correspondeu aos flavonoides kaempferol, quercetina e isorametina (76,5%), o restante correspondeu aos ácidos ferúlico e p-cumárico; já em relação às betalaínas, a maior fração identificada (71%) foi de betacianinas aciladas por ácidos hidroxicinâmicos, como o ácido ferúlico, caféico, sinápico e p-cumárico; além disso, foram identificadas também as betacianinas bougainvilleína-v e isobougainvilleína-v, betacianinas características das brácteas da *B. glabra* (KUHN, 2021).

A espécie é facilmente confundida com *Bougainvillea spectabilis*, devido às várias características compartilhadas entre as duas, pois ambas apresentam uma grande variedade de tamanho e formato de folhas e brácteas, assim como de densidade de tricomas; observou-se também o predomínio de folhas mais elípticas que ovadas para a espécie *B. glabra*, e mais ovadas que elípticas para a *B. spectabilis*, não sendo este, no entanto, um carácter decisivo, e além disso o nome *Bougainvillea rubriflora* Brandão foi considerado um sinônimo visto que as características apontadas pelo autor como distintas foram observadas em amostras de *B. glabra*. (BRANDÃO, 1986).

3.6 ADUBAÇÃO

O fósforo (P) é um dos nutrientes mais importantes para o crescimento e reprodução das plantas, no caso da Primavera, este nutriente é indispensável para o florescimento, mas na grande maioria dos solos brasileiros, o fósforo é um dos nutrientes que tem baixa disponibilidade natural (MENDES, 2012). Razão essa que faz necessário o fornecimento do nutriente para desenvolvimento da planta.

Segundo estudos, a Primavera quando submetida a adubação organomineral possuiu um maior número de emissão de inflorescências, fator importante no cultivo de espécies ornamentais, onde a adubação NPK 4-0-12 se apresenta como mais vantajosa, uma vez que tem menor custo para obtenção da fonte mineral (SAATKAMP, 2021).

A percentagem de desenvolvimento das estacas de Primavera é, em geral, pequena e pode estar associada ao substrato usado. Outras deficiências no substrato, como baixos teores de ferro (Fe), interfere no crescimento da planta, principalmente quando a fonte não oferta nitrogênio (N) (BROSCHAT, 1998; SILVA et al., 2005; MEIRELES, 2018).

3.7 PROPAGAÇÃO

A produção de mudas ocorre através da propagação vegetativa, por meio da técnica de estaquia ou alporquia, sendo a estaquia o método mais utilizado para produção comercial (HARTMANN & KESTER, 2002; DUHOKY & AL-MIZORY, 2014).

A propagação vegetativa apresenta inúmeras vantagens quando comparada a propagação por sementes, visto a baixa emissão dessas pela planta, sendo as características principais o baixo custo de produção e a facilidade de execução, podendo obter muitas plantas de uma única planta-matriz (HARTMANN & KESTER, 2002; FERRARI et al., 2004; MOURA et al., 2015).

O método de propagação da primavera está entre os principais aspectos que limitam o seu cultivo, pois esta técnica ainda demonstra algumas desvantagens, no que diz respeito à obtenção de um material de propagação viável, por proporcionar baixo enraizamento, tornando-se um obstáculo para a propagação em larga escala da espécie (FERRARI et al., 2004), além de apresentar baixo rendimento (SHAH et al., 2006; DUHOKY & AL-MIZORY, 2014; COSTA et al., 2015) e favorecendo a ocorrência de doenças, comportando-se como vetores na disseminação dessas.

Levando-se em consideração a grande dificuldade de obtenção de mudas com qualidade fitossanitária e o baixo enraizamento proporcionado pelos métodos convencionais de produção de primaveras, a técnica da cultura de tecidos pode ser uma ferramenta útil na melhoria da sanidade e uniformidade do material cultivado em campo (FOSCHINI, 2017).

A micropropagação é uma técnica que demonstra grande sucesso e tem sido utilizada em todo o mundo, como um meio de propagação vegetativa e aliada a outros avanços da biotecnologia apresentam vantagens quando comparadas aos métodos convencionais de propagação de flores (CARVALHO et al., 2002). O objetivo é obter uma nova planta idêntica à original (CARVALHINHO et al., 2017).

CARVALHO et al. (2002) ressaltam que apesar dos inúmeros benefícios que o método oferece, ela ainda apresenta algumas desvantagens quanto ao alto custo do procedimento, necessidade de mão de obra especializada, protocolos ausentes para algumas espécies e longos períodos de pesquisas.

Por ser uma técnica que permite a produção massal de plantas a partir de um mínimo de material utilizado como explante primário, é de particular importância para espécies onde o método de propagação convencional é pouco eficiente, como é o caso da Primavera. Esse fato pode lhe conferir ainda uma vantagem do ponto de vista ecológico na conservação *ex situ* de espécies nativas, assim como evitando a retirada de grandes quantidades de exemplares dos habitats naturais para exploração econômica (DUHOKY & AL-MIZORY, 2014). Para PENCE (2011), uma estratégia eficiente para a conservação de plantas, está na possibilidade de se obter plantas completas a partir do cultivo *in vitro*, de células, tecidos ou órgãos vegetais.

Quanto ao hormônio rizogênico para enraizamento de estacas dessa espécie, utiliza-se, por exemplo, ácido indolbutírico (C₁₂H₁₃NO₂), extratos de folhas e tubérculos do vegetal cujo nome popular é tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Outro ácido, o naftalenoacético (C₁₂H₁₀O₂), também é estimulante em raízes e é utilizado em estaquias de *Bougainvillea* (FANTI, 2008; SARZI & PIVETTA, 2008; COSTA et al., 2015; MOURA et al., 2015).

3.8 MERCADO

Ao longo das últimas décadas o mercado mundial de flores e plantas ornamentais tem se mostrado vigoroso e em plena expansão (GIACON, 2015), exibindo desde a década de 90, taxas de crescimento anual da ordem de 8 a 15 % em volume de produção e 15 a 17% em valor (JUNQUEIRA & PEETZ, 2014).

De acordo com MACHADO et al. (2013), o comércio de flores movimentou no Brasil R\$5,7 bilhões por ano, tendo um consumo per capita de R\$ 26,68 habitante/ano. Conforme dados publicados pelo Instituto Brasileiro de Floricultura – IBRAFLOR no ano de 2014, havia aproximadamente 8.248 produtores de flores e plantas ornamentais no país, 206 mil empregos diretos em toda cadeia, mais de 350 espécies produzidas, mais de 3000 variedades, 21.124 mil pontos de vendas, mais de 60 centrais de atacado e 650 empresas atacadistas.

Os membros da família Nyctaginaceae não possuem grande importância econômica, exceto pelas espécies do gênero *Bougainvillea*, amplamente cultivadas como ornamentais por

apresentarem brácteas vistosas e coloridas (BITTRICH & KUHN, 1993; CHEW, 2010), ou a espécie *Mirabilis jalapa* L., popularmente chamada de “maravilha”, devido ao seu perfume (SOUZA et al., 2010).

A *Bougainvillea* sp. apresenta características de interesse agrônômico importantes para seu cultivo comercial, dentre elas, as que merecem maior destaque são: a altura da planta sendo alvo as plantas mais compactas para a produção em vasos; a eficiência na produção de raízes adventícias provenientes especialmente de estaquia caulinar; resistência a pragas e doenças; precocidade na produção e durabilidade das flores. (FOSCHINI, 2017).

3.9 USOS

A *Bougainvillea* possui potencial ornamental, no Brasil, sendo utilizada em fazendas e em jardins da cidade, paredes, enquadramento de janelas, tanto para hábito de crescimento trepadeira quanto para os amantes do manejo da poda para orientação e controle da arquitetura da planta (ALVAREZ & RIBEIRO, 1999).

Várias espécies são cultivadas como plantas ornamentais devido às suas flores com brácteas coloridas que atribuem às plantas perfil paisagístico, porém, as espécies da família Nyctaginaceae não apresentam importância ornamental por não apresentarem características tão vistosas (BITTRICH & KUHN, 1993; CHEW, 2010), exceto as *Bougainvilleas*.

Figura 5. Utilização da *Bougainvillea* na ornamentação de um estabelecimento comercial nas proximidades da Pirâmides de Teotihuacán, no México.



Fonte: Arquivo pessoal.

Produtos naturais, incluindo plantas e ervas medicinais, desde os tempos antigos, têm sido utilizados em quase todas as culturas para fins culinários e propriedades promotoras da saúde (SOARES, 2017). As plantas medicinais são de grande interesse para o homem, onde a saúde e a terapia à base de plantas tem sido usada como um componente vital nos sistemas de medicina tradicional e o uso de fitoterápicos para o tratamento de doenças e infecções (DAS et al., 2021).

Ao longo da história, as *Bougainvilleas* foram tratadas com plantas medicinais e seus derivados. Entre os metabólitos secundários da planta estão o pinitol, alcalóides, açúcares, quinonas, compostos fenólicos, aminoácidos, betacianinas, flavonóides e taninos. Alega-se que as folhas têm efeitos anti-inflamatórios (EDWIN et al., 2007; UMAMAHESWARI et al., 2008; GAURAV et al., 2010).

Na medicina natural, as brácteas são utilizadas em forma de infusão para tratar doenças respiratórias como asma, gripe, bronquite, pneumonia, entre outras, doenças gastrointestinais como dores de estômago e infecções gastrointestinais (CÁCERES, 1996).

As raízes são usadas como decocção para tratamentos de febre, além de ter um efeito purgativo. As folhas frescas são usadas para lavar feridas e mantê-las limpas. É atribuída propriedade expectorante, antitérmica e purgativa (ALVAREZ-QUEIROZ et al., 2017).

Suas hastes e folhas são utilizadas na medicina popular para tratamentos de diabetes e hepatite (BATES et al., 2000; AHMAD et al., 2007; LOPES et al., 2009). DAVIS et al. (2000), relatam que em um estudo realizado com camundongos demonstrou que uma substância isolada da *Bougainvillea*, o D-pinitol, administrado pelas vias oral ou intraperitoneal, é capaz de reduzir as taxas de glicose no plasma em 21-22%.

Recentemente, o extrato aquoso das folhas de *B. glabra* foi utilizado para sintetizar nanopartículas de prata eficazes no controle do mosquito *Culex tritaeniorhynchus* que é um importante vetor da encefalite (VICENT et al., 2017).

As betalaínas são compostos que contém nitrogênio em sua estrutura. São solúveis em água e estão presentes em várias plantas (STRACK et al., 2003; GONÇALVES et al., 2015). De acordo com sua estrutura química, as betalaínas são subdivididas em betacianinas e

betaxantinas, onde o ácido betalâmico é o cromóforo comum a esses pigmentos. As betacianinas apresentam coloração roxa ou avermelhada, enquanto as betaxantinas caracterizam-se por apresentar coloração amarela ou laranja (AZEREDO, 2009; GANDÍA HERRERO & GARCÍA-CARMONA, 2013).

Como fonte de betalaínas, destaca-se a *Bougainvillea glabra* (*Bougainvillea glabra* 1029 mg/ 100g) uma planta nativa da América do Sul, encontrada em vários estados brasileiros, inclusive no Rio Grande do Sul (KUHNS et al., 2021).

Além de apresentar benefícios à saúde, o pigmento extraído das brácteas de *B. glabra* possui um grande potencial para ser utilizado como corante alimentício ou em alimentos nutracêuticos e funcionais (MARAN et al., 2015; RAHIMI et al., 2019; SALEEM et al., 2019). Além das betalaínas, nas brácteas da *B. glabra* também são encontrados compostos fenólicos, tais como flavonóides e ácidos hidroxicinâmicos (KAISOON et al., 2012; MARKANDAN et al., 2016).

Tabela 3. Fontes e teores de betalaínas nos alimentos.

| Fontes | Teor total de betalaínas (mg/100g ⁻¹) | Referências |
|--|--|-----------------------|
| Beterraba amarela (<i>B. vulgaris</i> L.) | 568 ^a | Slatnar et al. (2015) |
| Acelga (<i>B. vulgaris</i> L. spp. <i>cicla</i>) | 5,7-6,5 ^a | Kugler et al. (2007) |
| Amaranto (<i>Amaranthus</i> sp.) | 0,07–20,93 ^a | Li et al. (2015) |
| Pitaia (<i>Hylocereus</i> sp.) | 101 ^a | Mello et al. (2015) |
| Cereja sangue (<i>Rivina humilis</i>) | 1700 ^a | Khan et al. (2012) |
| Quinoa (<i>C. quinoa</i> Willd. var. <i>Collana</i>) | 0,13 ^a | Llamo et al. (2015) |
| Beterraba vermelha (<i>B. vulgaris</i> L) | 240–1260 ^a | Nemzer et al. (2011) |
| Primavera/três Marias (<i>Bougainvillea glabra</i>) | 1029 ^a | Kuhn et al. (2021) |

Fonte: (KUHN, 2021).

O pigmento extraído das brácteas da *B. glabra* apresenta um grande potencial para ser utilizado pelas indústrias de alimentos, farmacêutica e cosmética (KUMAR et al., 2017; PATIL et al., 2015; SALEEM et al., 2021). Dentre os benefícios associados às brácteas da *B. glabra*, destacam-se a capacidade antioxidante, atividade antibacteriana e potencial de inibição contra enzimas envolvidas em patologias de pele (tirosinase), diabetes (α -amilase) e distúrbios inflamatórios (lipoxigenase) (NAPOLEON et al., 2013; MARKANDAN et al., 2016; KUHN et al., 2021).

As brácteas e flores da *B. glabra* são comestíveis, usadas frequentemente pela população de países como Tailândia, Índia, China e México em preparos culinários e também para fins medicinais (KAISOON et al., 2012; MARAN et al., 2015; ABARCA-VARGAS et al., 2016).

BAHIENSE et al. (2017) destaca que segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o Brasil é o maior consumidor mundial de agro defensivos, somando em média 500 mil toneladas por ano, sendo justificada pelas características da produção agrícola, além das condições climáticas do país, que favorece o aumento de pragas.

CORRÊA & SALGADO (2011) mencionam que, felizmente, são diversas plantas com atividade inseticida, muitas das quais, se possível, devem ser analisadas e inseridas nas propriedades agrícolas como modo alternativo de controle de pragas.

O primeiro relato de síntese verde de nanopartículas de óxido de cobre usando extrato aquoso das brácteas de *Bougainvilleas*, mostrou que possivelmente a planta poderá ser utilizada na fabricação de nanopartículas de óxido de cobre e poderá ser utilizada para a fabricação de um agente antifúngico ativo, sendo que essa atividade antifúngica de nanopartículas de óxido de cobre foi determinada contra *Aspergillus niger* e atividade fúngica foi comparada com o fármaco antifúngico padrão fluconazol, onde os resultados das nanopartículas de óxido de cobre mostraram a inibição comparável com a droga padrão (SALEEM et al., 2021). Além disso, o extrato de suas folhas tem ação repelente e pode ser utilizado como alternativa no controle de pragas em diversas culturas (LOPES et al., 2009; SOARES et al., 2007).

AZEVEDO FILHO et al. (2011) relatam a eficiência no uso de extrato de Primavera para controle de doenças fúngicas no cultivo de alface (*Lactuca sativa*). BAPTISTA et al.

(2007) relatam a eficiência no uso de extrato de primavera, como controle alternativo de pinta preta (*Alternaria solani*) do tomateiro (*Solanum lycopersicum*).

O extrato de *Bougainvillea sp.* pode ser aplicado em espécies de lepidópteros-praga, incluindo *Helicoverpa armigera*, pois contém metabólitos secundários como terpenos, flavonoides, alcaloides e taninos, capazes de reduzir a infestação nas lavouras (BATES et al., 2000; CARVALINHO et al., 2017). Estudos demonstram que o extrato de *Bougainvillea sp.* em espécies de lepidópteros-praga, incluindo *H. armigera* (BOIÇA JÚNIOR et al., 2005; LODHA et al., 2011), foi letal para o parasita em questão.

Os resultados obtidos no bioensaio de mortalidade apresentaram interação entre extrato e dose, para as três espécies de lepidópteros avaliados, sendo que para *Helicoverpa armigera* apresentou mortalidade após exposição aos extratos, em que a concentração de 500 mg.L-1 do extrato de *Anadenanthera macrocarpa* resultou em maior mortalidade (93,33%), ressalta-se que o extrato de *Bougainvillea buttiana* causou maior mortalidade (86,67%) em *Helicoverpa armigera* nas concentrações de 1.000 mg.L-1; o extrato de *Bougainvillea buttiana* causou mortalidade de 60% em *S. cosmioides* na concentração de 4.000 mg.L-1; já as concentrações de 5.000 mg.L-1 de *B. buttiana* reduziram a emergência de adultos de *Spodoptera cosmioides* em 72,22% e os resultados obtidos permitem estabelecer que extrato de *B. buttiana* apresenta potencial tóxico sobre lepidópteros-praga de importância agrônômica (CARVALHINHO et al., 2017).

As proteínas das folhas de *B. buttiana* foram avaliadas contra vírus de RNA, como tobamovirus, vírus do mosaico do tabaco e vírus da roseta da crotalária, sendo que os resultados obtidos mostraram uma degradação dos RNAs virais, o que implica em uma grande oportunidade para o controle de vírus em vegetais (BHATIA & LODHA, 2005).

O gênero é comumente utilizado na arborização urbana, seja em canteiro, praças ou residências, devido à natureza de sua resistência, bem como a tolerância a irrigação e cuidados necessários à manutenção (PIRES et al., 2010; JAIN et al., 2014; MENEZES et al., 2015). Devido a espessura caulinar, a espécie, tem sido utilizada como quebra-ventos, especialmente em processos de citricultura (FEICHTENBERGER & SPÓSITO, 2004).

Tabela 4. Propriedades da *Bougainvillea sp.*

| Propriedade | Espécie | Referência |
|-------------|---------|------------|
|-------------|---------|------------|

| | <i>B. buttiana</i> | <i>B. glabra</i> | <i>B. spectabilis</i> | <i>B. peruana</i> | <i>B. x buttiana</i> | |
|-----------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|---|
| <i>Analésico</i> | | x | | | x | ELUMALAI et al., 2012; GIL et al., 2012; ABARCA-VARGAS et al., 2017 |
| <i>Antihelmíntico</i> | | x | | | | MANIVANNAN et al., 2012; ESWARAIAH et al., 2012 |
| <i>Antidiabético</i> | | x | x | | x | KAISOON et al., 2012; CHOWDHURT et al., 2013; ARTEAGA et al., 2015; ABDEL-SALAM et al., 2017 |
| <i>Antidiarreico</i> | | x | | | | EDWIN et al., 2007 |
| <i>Antifertilidade</i> | | | x | | | ADEBAYO et al., 2005; IKPEME et al., 2015 |
| <i>Anti-hiperlipidémico</i> | | x | x | | | ADEBAYO et al., 2009; SAIKIA et al., 2011; GARG et al., 2015; ABARCA-VARGAS et al., 2017 |
| <i>Anti-inflamatório</i> | | x | x | | x | ELUMALAI et al., 2012; MANIVANNAN et al., 2012; MANDAL et al., 2015; GUERRERO et al., 2017 |
| <i>Antimicrobiano</i> | | x | x | | | SHAIQA ALI et al., 2005; ALANIS-GARZA et al., 2007; OKIGLO et al., 2009; SUDIPTA et al., 2012; ISLAM et al., 2016 |
| <i>Antioxidante</i> | x | x | x | x | x | KAISOON et al., 2012; VENKATACHALAM et al., 2012; DHANKHAR et al., 2013; CHAUHAN et al., 2015; ABARCA-VARGAS et al., 2016; ISLAM et al., 2016 |
| <i>Antipirético</i> | | x | | | | ELUMALAI et al., 2012 |
| <i>Antiúlceras</i> | | x | | | | EDWIN et al., 2007; |

| | | | | | | |
|----------------------|--|----------|----------|--|----------|--|
| <i>Antiviral</i> | | | | | x | NARWAL et al., 2001; BHATIA e LODHA, 2005; RAO et al., 2013 |
| <i>Cardiotônico</i> | | x | | | | LAMIEN-MEDA et al., 2008; KAISOON et al., 2012; FIGUEROSA et al., 2014; DO et al., 2016; ABARCA-VARGAS et al., 2016; DO et al., 2018 |
| <i>Citotóxico</i> | | x | | | x | SOARES et al., 2017; ABDEL- SALAM et al., 2017 |
| <i>Neuroprotetor</i> | | x | x | | | KAISOON et al., 2012; |
| <i>Trombolítico</i> | | x | x | | | ELUMALAI et al., 2012; SHERWANI et al., 2013 |

Fonte: Adaptado de BHATIA & LODHA, 2005.

No processo de biorremediação, ela pode absorver e adsorver metais pesados, em especial quando houver metais pesados como o Cobre (Cu), Zinco (Zn) e Chumbo (Pb). (HILGERT et al., 2010; CRUZ et al., 2013; JUSON et al., 2016).

As células solares sensibilizadas por corantes (DSSCs) são a terceira geração de dispositivos fotovoltaicos para a conversão de luz visível em energia elétrica, e são baseadas na fotossensibilização produzida pelos corantes em semicondutores de óxido metálico mesoporoso de banda larga; esta sensibilização é produzida pela absorção do corante de parte do espectro de luz visível e considera-se um aspecto particularmente atrativo dessas fotocélulas DSSCs, o baixo custo de conversão da energia solar em eletricidade; isso é possível principalmente devido ao uso de materiais baratos e à relativa facilidade dos processos de fabricação (O'REGAN et al., 1991; GRATZEL, 2005).

A utilização de pigmentos naturais como corantes sensibilizantes para a conversão de energia solar em energia elétrica é muito interessante porque, por um lado, potencializam o aspecto econômico e, por outro, produzem benefícios significativos do ponto de vista ambiental (KAY & GRAETZEL, 1993; NAZEERUDDIN et al., 1993). Pigmentos naturais extraídos de frutas e vegetais (CALOGERO et al., 2008; CALOGERO et al., 2010), como clorofila e antocianinas, têm sido extensivamente investigados como sensibilizadores de DSSCs.

Os dados preliminares de vários estudos, indicaram que o extrato das betacianinas tornam sensíveis o óxido de titânio (TiO₂) e de índio (ITO), mostrou uma eficiência energética equivalente a 0,48% com densidade de corrente igual a 2.29 mA/cm² (JUNIOR et al., 2018).

A betalaína pode ser facilmente obtida a partir de plantas de brácteas *Bougainvillea*. As brácteas vegetais são caracterizadas pela presença de betacianinas (SIMON et al., 2006) e betaxantinas (PIATTELLI et al., 1965). No entanto, existem relativamente poucos relatos sobre o uso de compostos de betalaína como DSSCs corantes sensibilizadores, sendo que a maioria deles utilizou beterraba (ZHANG et al., 2008) e pera espinhosa (CALOGERO et al., 2010) como fontes desses compostos de betalaína.

Os extratos de *B. spectabilis* e *B. glabra* foram estudados como corantes naturais para DSSCs, ao passo que os resultados são consistentes com os relatados anteriormente para *Bougainvillea*, trazendo uma descoberta importante, a mistura de betaxantina e betacianina produz uma conversão melhor do que a betacianina sozinha: a absorção em diferentes comprimentos de onda de betaxantina e betacianina aumenta a absorção de fótons de diferentes energias (GONÇALVES et al., 2015).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As *Bougainvilleas sp.* possuem vários usos, variando do ornamental a produção de energia. São encontradas em vários países de clima tropical, como o caso do Brasil, onde há registro da ocorrência de algumas espécies em todos os biomas e estados, principalmente da *B. glabra*. É uma planta que pode ser usada na área medicinal, alimentícia, energética, da biorremediação e como característica principal para os estudos agrônômicos, a atividade repelente e até mesmo letal, a alguns insetos-pragas das culturas econômicas. É uma espécie que deve ser estudada devido aos extensos potenciais levantados nesta revisão, principalmente na área agrícola, como uso alternativo aos defensivos agrícolas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABARCA-VARGAS, R.; PEÑA MALACARA, C. F.; PETRICEVICH, V. L. Characterization of chemical compounds with antioxidant and cytotoxic activities in bougainvillea x buttiana holttum and standl, (Var. Rose) Extracts. **Antioxidants**, v. 5, n. 4, p. 45, 2016.

ABARCA-VARGAS, R.; PETRICEVICH, V. L. Bougainvillea Genus: A review on phytochemistry, pharmacology, and toxicology. **Evidence - Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2018, p.1-17, 2018.

ABDEL-SALAM, O. M.; YOUNESS, E. R.; AHMED, N. A.; EL-TOUMY, S. A.; SOULEMAN, A. M.; SHAFFIE, N.; ABOUELFADL, D. M. Bougainvillea spectabilis flowers extract protects against the rotenone-induced toxicity. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 10, n. 5, p. 478–490, 2017.

ADEBAYO G. I.; ALABI, O. T.; OWOYELE, B. V.; SOLADOYE, A. O. Anti-diabetic properties of the aqueous leaf extract of Bougainvillea glabra (Glory of the Garden) on alloxan-induced diabetic rats. **Records of Natural Products**, v. 3, n. 4, p. 187–192, 2009.

ADEBAYO J. O.; ADESOKAN, A. A.; OLATUNJI, L. A.; BUORO, D. O.; SOLADOYE, A. O. Effect of ethanolic extract of Bougainvillea spectabilis leaves on haematological and serum lipid variables in rats. **Biokemistri**, v. 17, n. 1, p. 45–50, 2005.

AHMAD, I.; LUTFULLAH, G.; ZAMIR, R.; SHAH, S. T. IN vitro response of various growth regulators on the regeneration of Bougainvillea spectabilis Willd. **Suranaree Journal of Science and Technology**, v. 14, n. 2, p. 157-162, 2007.

AHMED, A. H. New flavone from the aerial parts of Bougainvillea glabra. **International Journal of Computational Engineering Research**, v. 4, p. 1-5, 2014.

ALANÍS-GARZA, B. A.; GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, G. M.; SALAZAR-ARANDA, R.; TORRES, N. W.; RIVAS-GALINDO, V. M. Screening of antifungal activity of plants from the northeast of Mexico. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 114, n. 3, p. 468–471, 2007.

ALVAREZ, V. V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. *In*: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, v. 63, n. 4, p. 43-60, 1999.

ALVAREZ-QUIROZ, V.; CASO-BARRERA, L.; ALIPHAT-FERNÁNDEZ, M.; GALMICHE-TEJEDA, A. Plantas medicinales con propiedades frías y calientes en la cultura zoque de ayapa, Tabasco, México. **Boletín Latinoamericano y del Caribe Plantas Medicinales y aromáticas**, v. 16, n. 4, p. 428–454, 2017.

ANTONIO, F.; GIULIETTI, A. M. A tribo Pisonieae Meisner (Nyctaginaceae) no Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 32, n. 2, p. 145-268, 2014.

ARTEAGA FIGUEROA, L.; BARBOSA NAVARRO, L.; PATIÑO VERA, M.; PETRICEVICH, V. L. Preliminary studies of the immunomodulator effect of the Bougainvillea x buttiana extract in a mouse model. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2015, Article ID 479412, p. 9, 2015.

AZEREDO, H. M. C. Betalains: properties, sources, applications, and stability – a review. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 44, n. 12, p. 2365-2376, 2009.

AZEVEDO FILHO, J. A.; LUCON, C. M. M.; DUARTE, L. M. L.; CHAVES, A. L. R.; DONADELLI, A.; ALEXANDRE, M. A. V.; KANO, C. Efeito da aplicação de maravilha (*Mirabilis jalapa* L.), primavera (*Bougainvillea spectabilis* L.) e isolados de *Trichoderma* na produção de alface. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, p. 612-618, 2011.

BACCHI, D. V.; ANGELETTI, M. P.; SOUZA, J. L. **Situação atual e desafios da agricultura orgânica no estado do Espírito Santo**. XIX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e V Encontro de Iniciação à Docência Universidade do Vale do Paraíba. 2017.

BAPTISTA, M. J.; RESENDE, F.; OLIVEIRA, A. R. Avaliação de produtos alterativos no manejo da pinta preta do tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n. 2, 2007.

BATES, S. H.; JONES, R. B.; BAILEY C. J. Insulin-like effect of pinitol. **British Journal of Pharmacology**, v. 130, n. 8, p. 1944-1998, 2000.

BHATIA, S; LODHA, M. L. RNase and DNase activities of antiviral proteins from leaves of Bougainvillea x buttiana. **Indian Journal of Biochemistry and Biophysics**, v. 42, n. 3, p. 152–155, 2005.

BITTRICH, V.; KÜHN, U. Nyctaginaceae. *In: Flowering Plants·Dicotyledons*. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 473-486. 1993.

BOGLE, A. L. The genera of Nyctaginaceae in the southeastern United States. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 55, n. 1, p. 1-37, 1974.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MEDEIROS, C. A. M.; TORRES, A. L.; CHAGAS FILHO, N. R. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em couve. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, n. 1, p. 45-50, 2005.

BRANDÃO. *Bougainvillea fasciculata* Brandão. **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil e Lista da Flora do Brasil 2020**. Anais XXXVII Congresso Nacional de Botânica. Ouro, 149-158, 1986.

BROSCHAT, T. K. Nitrogen source affects growth and quality of *Bougainvillea*. **Hortechology**, v. 8, n. 3, p. 346 – 348, 1998.

BUENO, E. U. **Brasil: uma história de cinco séculos de um país em construção**. Rio de Janeiro: Leya, 480 p. 2012.

CÁCERES, A. **Plantas de Uso Medicinal en Guatemala**. v. 1, ed. 1, 1996.

CALOGERO, G.; DI MARCO, G. Red Sicilian orange and purple eggplant fruits as natural sensitizers for dye-sensitized solar cells. **Solar Energy Materials Solar Cells**, v. 92, n. 11, p. 1341–1346, 2008.

CALOGERO, G.; DI MARCO, G.; CAZZANTI, S.; CARAMORI, S.; ARGAZZI, R.; DI CARLO, A. D.; BIGNOZZI, C. A. Efficient dye-sensitized solar cells using red turnip and purple wild sicilian prickly pear fruits. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 11, n. 1, p. 254–267, 2010.

CARVALHINHO, D. T.; RODRIGUES, R. H. F.; CARNEIRO, E. B. B.; LOPES, G. N.; SILVA, L. B.; PAVAN, B. E. Toxicidade de extratos de *Anadenanthera macrocarpa* (Fabaceae: Mimosoideae) e *Bougainvillea buttiana* (Nyctaginaceae) para lepidópteros-praga. **Biotemas**, v. 30, n. 2, p. 15-24, 2017.

CARVALHO, D. B.; SILVA, L. M.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Indução de raízes em estacas semilenhosas de Azaléia através da aplicação de ácido naftaleno-acético em solução. **Scientia Agraria**, v. 3, n. 1, p. 97-101, 2002.

CASTRO, A. C. R. D.; LOGES, V.; COSTA, A. S. D.; CASTRO, M. F. A. D.; ARAGÃO, F. A. S. D.; WILLADINO, L. G. Hastes florais de helicônia sob deficiência de macronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 9, p. 1299-1306, 2007.

CASTRO, C. E. F. Helicônia para exportação: aspectos técnicos da produção. **Brasília: EMBRAPA/FRUPEX**. p. 43, 1995.

CHAUHAN, P.; MAHAJAN, S.; KULSHRESTHA, A.; SHRIVASTAVA, S.; SHARMA, B.; GOSWAMY, H. M.; PRASAD, G. B. K. S. Bougainvillea spectabilis exhibits antihyperglycemic and antioxidant activities in experimental diabetes. **Journal of Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 21, n. 3, p. 177–185, 2015.

CHEW, S. Anatomical features of Bougainvillea (Nyctaginaceae). **SURG Journal**, v. 4, n. 1, p. 72-78, 2010.

CHOWDHURY, F.; PAL, S.; SHARMIN, T.; RASHID, R. B.; SIKDER, M. A. A.; KABIR, S.; RASHID, M. A. Bioactivities of artocarpus chaplasha roxb. and bougainvillea spectabilis willd. **Bangladesh Pharmaceutical Journal**, v. 16, n. 1, p. 63–68, 2013.

CIDRÃO, B. B. **Aspectos taxonômicos e morfo-anatômicos das Bougainvillea Comm. ex Juss. (Nyctaginaceae)**, 2019. 50 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro. 2019.

CORRÊA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 4, p. 500-506, 2011.

COSTA, E. M.; LOSS, A.; PEREIRA, H. P. N.; ALMEIDA, J. F. Enraizamento de estacas de Bougainvillea spectabilis Willd. com o uso de ácido indolbutírico. **Acta Agronômica**, v. 64, n. 3, p. 221 – 226, 2015.

COUTINHO, P. W. R.; SOUSA, R. F. B.; TSUTSUMI, C. Y.; Método de melhoramento genético no girassol. **Nucleus**, v. 12, n. 1, 2015.

CRUZ, K. A. M. M.; BURGOS, S. D. G.; MAC ARDY, J. G.; VENTURA, K. M. D.; SOLIDUM, J. Comparison of lead absorption ability on Bougainvillea (Bougainvillea spectabilis L.) leave in two cities in Metro Manila, Philippines. **International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics**, v. 3, n. 3, p. 192 – 195, 2013.

DAS, K.; VAGHELA, J. S.; BADORE, N. Pharmacognostical, Phytochemical and Fluorescence analysis of the plant *Bougainvillea spectabilis* (Willd.). **Research Journal of Pharmacy and Technology**, v. 14, n. 7, p. 3733-3738, 2021.

DAVIS, A.; CHRISTIANSEN, M. A. R. K.; HOROWITZ, J. F.; KLEIN, S.; HELLERSTEIN, M. K.; OSTLUND JR, R. E. Effect of pinitol treatment on insulin action in subjects with insulin resistance. **Diabetes Care**, v. 23, n. 7, p. 1000-1005, 2000.

DHANKHAR S.; SHARMA, M.; RUHIL, S.; BALHARA, M.; KUMAR, M.; CHHILLAR, A. K. Evaluation of antimicrobial and antioxidant activities of *Bougainvillea spectabilis*. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 5, n. 3, p. 178–182, 2013.

DO, L. T.; AREE, T.; SIRIPONG, P.; PHAM, T. N.; NGUYEN, P. K.; TIP-PYANG, S. Bougainvinones A-H, peltogynoids from the stem bark of purple bougainvillea spectabilis and their cytotoxic activity. **Journal of Natural Products**, v. 79, n. 4, p. 939–945, 2016.

DO, L. T.; AREE, T.; SIRIPONG, P.; VO, N. T.; NGUYEN, T. T.; NGUYEN, P. K.; TIP-PYANG, S. Cytotoxic flavones from the stem bark of bougainvillea spectabilis willd. **Planta Medica**, v. 84, n. 02, p. 129–134, 2018.

DOUGLAS, N. A. **Molecular phylogenetic studies in Nyctaginaceae: Patterns of diversification in arid North America**. Tese (Doutorado em Filosofia) – Duke University, Department of Biology in the Graduate School, 2007.

DOUGLAS, N.; SPELLENBERG, R. A new tribal classification of Nyctaginaceae. **Taxon**, v. 59, n. 3, p. 905-910, 2010.

DUHOKY, M. M. S; AL-MIZORY, L. S. M. In vitro micropropagation of selected *Bougainvillea* sp. through callus induction. **Journal of Agriculture and Veterinary Science**, v. 6, n. 6, p. 01-06, 2014.

EDWIN, E.; SHEEJA, E.; TOPPO, E.; TIWARI, V.; DUTT, K. R. Efecto Antimicrobiano, Antiulceroso y Antidiarreico de Las Hojas de Buganvilla (*Bougainvillea Glabra* Choisy). **Ars Pharm**, v. 48, n. 2, p. 135–144, 2007.

ELUMALAI A.; ESWARAI AH, M. C.; LAHARI, K. M.; SHAIK, H. A. In-vivo screening of *Bougainvillea glabra* leaves for its analgesic, antipyretic and anti-inflammatory activities. **Asian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 2, n. 3, p. 85–87, 2012.

ELUMALAI A.; ESWARAI AH, M. C.; CHOWDARY, C. H.; KUMAR, R.; ANUSHA, M.; NARESH, K. Screening of thrombolytic activity of *Bougainvillea glabra* leaves extract by in-vitro. **Asian Journal of Research in Pharmaceutical Science**, v. 2, n. 4, p. 134–136, 2012.

ESPINOZA ARAUZ, A. C.; ESPINOZA LUNA, J. J. **Evaluar el crecimiento de estacas de veranera (*Bougainvillea Glabra* Choisy) bajo el efecto de biofertilizante líquido a base de estiercol vacuno**, 2008. Tese de Doutorado. Universidad Nacional Agraria, 2008.

ESWARAI AH M. C.; ELUMALAI, A.; BODDUPALLI, A.; GOLLAPALLI, R. K. Evaluation of anthelmintic activity of *Bougainvillea glabra* leaves. **Journal of Natural Products**, v. 21, p. 16–19, 2012.

FANTI, F. P. **Aplicação de extratos de folhas e tubérculos de *Cyperus rotundus* L. (CYPERACEAE) e de auxinas sintéticas na estaquia caular de *Duranta repens* L. (VERBENACEAE)**. 2008. 69 p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal do Paraná. 2008.

FEICHTENBERGER, E.; SPÓSITO, M. B. Doenças fúngicas dos citros: manejo integrado. **Visão Agrícola**, v. 2, p. 44 – 47, 2004.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, n. 94, 2004.

FIGUEROA L. A.; NAVARRO, L. B.; VERA, M. P.; PETRICEVICH, V. L. Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents, and cytotoxicity evaluation of *Bougainvillea x buttiana*. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 6, n. 5, p. 497–502, 2014.

FLORA DO BRASIL 2020 – Algas, fungos e plantas. **Bougainvillea**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10905>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

FOSCHINI, J. **Formação de um banco ativo de germoplasma, seleção de acessos e propagação vegetativa de *Bougainvillea***. 2017. 88f. Dissertação Mestrado – Universidade Federal de São Carlos, Campus Arraras. 2017.

GAGO, C. M. L. **Indicadores precoces de longevidade em buganvília envasada**. 2008. 195f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias, especialidade de Horticultura) - Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais, Universidade do Algarve, 2008.

GANDÍA-HERRERO, F.; GARCÍA-CARMONA, F. Biosynthesis of betalains: yellow and violet plant pigments. **Trends in Plant Science**, v. 18, n. 6, p. 334-343, 2013.

GARG, B.; SRIVASTAVA, N. M.; SRIVASTAVA, S. Antihyperlipidemic effect of Bougainvillea glabra leaves in triton wr-1339 induced hyperlipidemic rats. **Der Pharmacia Lettre**, v. 7, n. 7, p. 187–190, 2015.

GAURAV, P.; KUMAR, J. N.; NARENDRA, N.; CHATAP, V. K. Bougainvillea Glabra – A Natural Indicator. **Pharmacognosy Journal**, v. 2, n. 5, p. 25–28, 2010.

GBIF. Secretariat. **Bougainvillea glabra Choisy GBIF Backbone Taxonomy**. 2021. Disponível em: <<https://www.gbif.org/dataset/d7ddd4-2cf0-4f39-9b2a-bb099caae36c>>. Acesso em: 06 jan. 2022.

GERMEK, E. Hibridação de primaveras (*Bougainvillea spectabilis* Willd). **Bragantia**, v. 13, n. UNICO, p. V-VII, 1954.

GIACON, G. M. **Fertirrigação nitrogenada na cultura do gladiolo (*Gladiolus hortulanus*) L. cv. Amsterdam**. 2015. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2015.

GIL, A. A. P.; NAVARRO, L. B.; VERA, M. P.; PETRICEVICH, V. L. Anti-inflammatory and antinociceptive activities of the ethanolic extract of *Bougainvillea x buttiana*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 144, n. 3, p. 712–719, 2012.

GONÇALVES, L. C. P.; MARCATO, A. C.; RODRIGUES, A. C. B.; PAGANO, A. P. E.; FREITAS, B. C.; MACHADO, C. O.; NAKASHIMA, K. K.; ESTEVES, L. C.; LOPES, N. B.; BASTOS, E. L. Betalainas: das Cores das Beterrabas à Fluorescência das Flores. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 1, p. 292-309, 2015.

GRÄTZEL, M. Solar energy conversion by dye-sensitized photovoltaic cells. **Inorganic Chemistry**, v. 44, n. 20, p. 6841–6851, 2005.

GUERRERO R. V.; VARGAS, R. A.; PETRICEVICH, V. L. Chemical compounds and biological activity of an extract from bougainvillea x buttiana (var. rose) holttum and standl. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 9, n. 3, p. 42–46, 2017.

HAMMAD, I. Genetic variation among Bougainvillea glabra cultivars (Nyctaginaceae) detected by Rapd markers and Isozymes patterns. **Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 5, n. 1, p. 63-71, 2009.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Hartmann and Kester's plant propagation: principles and practices**. 2002.

HEIMERL, A. **Monographie der Nyctaginaceae: I. In: Comm. bei Carl Gerold's Sohn**, 1900.

HEUER, S.; RICHTER, S.; METZGER, J. W.; WRAY, V.; NIMTZ, M.; STRACK, D. Betacyanins from bracts of Bougainvillea glabra. **Phytochemistry**, v. 37, n. 3, p. 761, 1994.

HILGERT N.; HIGUERA M.; KRISTENSEN M. J. La medicina herbolaria en el contexto urbano. Estudio de caso en un barrio de la ciudad de Tandil. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y aromáticas**, v. 9, n. 3, p.177-190, 2010.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Dados do setor condensados**, 2013. Disponível em: <www.ibraflor.com.br>. Acesso em: 05 Jan. 2022.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Dados do setor condensados**, 2014. Disponível em: <www.ibraflor.com.br>. Acesso em: 20 Fev. 2022.

IKPEME, E. V.; EKALUO, U. B.; UDENSI, O. U.; EKERETTE, E. E.; PIUS, M. Phytochemistry and reproductive activities of male albino rats treated with crude leaf extract of great bougainvillea (Bougainvillea spectabilis). **Asian Journal of Scientific Research**, v. 8, n. 3, p. 367–373, 2015.

ISLAM, M. Z.; HOSSAIN, M. T.; HOSSSEN, F.; AKTER, M. S.; MOKAMMEL, M. A. In-vitro antioxidant and antimicrobial activity of Bougainvillea glabra flower. **Research Journal of Medicinal Plant**, v. 10, n. 3, p. 228–236, 2016.

JAIN, R.; JANAKIRAM, T.; SWAROOP, K.; KUMAWAT, G.L. Inducing dwarfing in Bougainvillea for urban and peri-urban landscaping. **In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE & HORTICULTURE**. 3. 2014. Hyderabad

International Convention Center. India.

JAVED, A. M.; HASSAN, S. A. I. D.; NAZIR, S. In vitro propagation of *Bougainvillea spectabilis* through shoot apex cultura. **Pakistan Journal of Botany**, v. 28, n. 2, p. 207-211, 1996.

JERZ, G.; WYBRANIEC, S.; GEBERS, N.; WINTERHALTER, P. Target-guided separation of *Bougainvillea glabra* betacyanins by direct coupling of preparative ion-pair high-speed countercurrent chromatography and electrospray ionization mass-spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1217, n. 27, p. 4544-4554, 2010.

JUNIOR, A.; SANTANA, S.; NUNES, H.; ALMEIDA, E. A biogeografia, propagação e usos ambientais da *Bougainvillea spectabilis* Willd. **Brazilian Applied Science Review**, v. 2, n. 6, p. 2144-2162, 2018.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância sócio-econômica recente. **Ornamental Horticulture**, v. 14, n. 1, 2008.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 20, n. 2, p. 115-120, 2014.

JUSON, A. E. D. S.; MARTINEZ, M. K. M.; CHING, J. A. Accumulation and distribution of heavy metal in *Leucaena leucocephala* Lam. And *Bougainvillea spectabilis* Will. plants systems. **Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences**, v. 4, n. 1, p. 1-6, 2016.

KAISOON, O.; KONCZAK, I.; SIRIAMORNUN, S. Potential health enhancing properties of edible flowers from Thailand. **Food Research International**, v. 46, n. 2, p. 563-571, 2012.

KAY, A.; GRAETZEL, M. Photosensitization of titania solar cells with chlorophyll derivatives and related natural porphyrins. **The Journal of Physical Chemistry**, v. 97, n. 23, p. 6272-6277, 1993.

KHAN, M. I.; HARSHA, P. S.; GIRIDHAR, P. S. C. P.; RAVISHANKAR, G. A. Pigment identification, nutritional composition, bioactivity, and in vitro cancer cell cytotoxicity of *Rivina humilis* L. berries, potential source of betalains. **LWT - Food Science and Technology**, v. 47, n. 2, p. 315-323, 2012.

KUGLER, F.; STINTZING, F. C.; CARLE, R. Evaluation of the antioxidant capacity of betalainic fruits and vegetables. **Journal of Applied Botany and Food Quality**, v. 81, n. 1, p. 69-76, 2007.

KUHN, F. **Encapsulamento de betalainas e compostos fenólicos das brácteas da *Bougainvillea glabra* para uso como corante natural em alimentos**. 2021. 71f. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2021.

KUHN, F.; DE AZEVEDO, E.; FRAZZON, J.; NOREÑA, C. P. Z. Evaluation of green extraction methods on bioactive compounds and antioxidant capacity from *Bougainvillea glabra* bracts. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, v. 19, p. 100362, 2021.

KUMAR, S. N. A.; RITESH, S. K.; SHARMILA, G.; MUTHUKUMARAN, C. Extraction optimization and characterization of water soluble red purple pigment from floral bracts of *Bougainvillea glabra*. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 10, p. S2145-S2150, 2017.

LAMIEN-MEDA A.; LAMIEN, C. E.; COMPAORÉ, M. M.; MEDA, R. N.; KIENDREBEOGO, M.; ZEBE, B.; NACOUKMA, O. G. Polyphenol content and antioxidant activity of fourteen wild edible fruits from Burkina Faso. **Molecules**, v. 13, n. 3, p. 581–594, 2008.

LI, F. Y.; HUANG, Y. J.; WU, S. H. ISSR analysis of germplasm resources of *Bougainvillea spectabilis* Willd. **Chin J Trop Crop**, v. 32, n. 9, p. 1692-1696, 2011.

LI, H.; DENG, Z.; LIU, R.; ZHU, H.; DRAVES, J.; MARCONE, M.; TSAO, R. Characterization of phenolics, betacyanins and antioxidant activities of the seed, leaf, sprout, flower and stalk extracts of three *Amaranthus* species. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 37, p. 75-81, 2015.

LIN, K. H.; LI, J. M.; WU, C. W.; CHANG, Y. S. Effects of plant growth regulators and polyamines on bract longevity in *Bougainvillea buttiana*. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, v. 62, n. 2, p. 149-157, 2021.

LLAMO, EDY JOSEPH MENDOZA; ROJAS, GLENY LISET DÍAZ; RUIZ, JULIO MAURICIO VIDAURRE. Cinética de la degradación de betalainas y fenoles totales durante la cocción de la quinua (*Chenopodium quinoa*). **Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación**, v. 2, p. 85-95, 2015.

LODHA, M. L.; CHOUDHARY, N. L.; MAHAPATRO, G. K.; SINGH, B.; GUPTA, G. P. Purification and evaluation of antiviral proteins from *Bougainvillea x buttiana* against *Helicoverpa armigera*. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 81, n. 1, p. 74-78, 2011.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M. C. F.; CASTRO, A. C. R.; COSTA, A. S. Colheita, pós colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, v.23, n. 3, p. 699-702, 2005.

LOPES, R. K.; RITTER, M. R.; RATES, S. M. K. Revisão das atividades biológicas e toxicidade das plantas ornamentais mais utilizadas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 7, n. 3, p. 305-315, 2009.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1999.

MABRY, T. J.; DREIDING, A. S. **Recent advances in phytochemistry**, Appleton- century-crofts, p. 145-150, 1968.

MACHADO, N. S. A.; JASMIM, M. A.; PONCIANO, J. N.; Indicadores econômicos da produção de flores tropicais no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Ceres**, v. 60, n. 2, p. 173-184, 2013.

MANDAL, G.; CHATTERJEE, C.; CHATTERJEE, M. Evaluation of anti-inflammatory activity of methanolic extract of leaves of *Bougainvillea spectabilis* in experimental animal models. **Pharmacognosy Research**, v. 7, n. 1, p. 18–22, 2015.

MANIVANNAN E.; KOTHAI, R.; ARUL, B.; RAJARAM, S. Anti-inflammatory activity of *bougainvillea spectabilis* linn. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, v. 3, n. 1, p. 642–646, 2012.

MARAN, P. J.; PRIYA, B.; NIVETHA, V. C. Optimization of ultrasound-assisted extraction of natural pigments from *Bougainvillea glabra* flowers. **Industrial Crops and Products**, v. 63, p. 182-189, 2015.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. Ed, São Paulo: Atlas. 2017. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/v0ce1c>. Acesso em: 07 dez 2021.

MARKANDAN, S.; ABDULLAH, A.; MUSA, K. H.; SUBRAMANIAM, V.; STOCKHAM,

K. Determination of antioxidant activities, total phenolic and flavanoid contents in *Bougainvillea glabra* bracts at various methanol concentrations. **AIP Conference Proceedings**, v. 1784, p. 030038, 2016.

MEIRELES, R. O. **Propagação de *Bougainvillea spectabilis* Willd, espécie autóctone com potencial ornamental**. Golden Research Thoughts, v. 7, n. 8. p. 1. – 11. 2018.

MELLO, F. R.; BERNARDO, C.; DIAS, C. O.; GONZAGA, L.; AMANTE, E. R.; FETT, R.; CANDIDO, L. M. B. Antioxidant properties, quantification and stability of betalains from pitaya (*Hylocereus undatus*) peel. **Ciência Rural**, v. 45, p. 323-328, 2015.

MENDES, F.F. **Controle genético da eficiência no uso de fósforo em milho tropical**. 134p, 2012. Tese em Mestrado – Universidade Federal de Lavras. 2012.

MENEZES, H. E. A.; LIRA FILHO, J. A.; MENEZES, H. E. A.; LIMA, F. S.; SILVA, L. L. ESPÉCIES arbustivas selecionadas para o paisagismo no semiárido paraibano. **Ambiência**, v. 11, n. 1, p. 175 – 195, 2015.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MOURA, A. P. C.; SALLA, V. P.; LIMA, D. M. Enraizamento de estacas de *Bougainvillea* com concentrações de ácido naftalenoacético. **Scientia Agraria**, v. 16, n. 2, p. 57-61, 2015.

NAPOLEON, A.; SWETHA, S.; ANGAJALA, G. In-vitro antioxidant and antibacterial studies of betacyanin isolated from the bracts of *Bougainvillea glabra*. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 5, n. 4, p. 84-87, 2013.

NARWAL S.; BALASUBRAHMANYAM, A.; SADHNA, P.; KAPOOR, H. C.; LODHA, M. L. A systemic resistance inducing antiviral protein with N-glycosidase activity from *Bougainvillea x buttiana* leaves. **Indian Journal of Experimental Biology (IJEB)**, v. 39, n. 6, p. 600–603, 2001.

NAZEERUDDIN, M. K.; KAY, A.; RODICIO, I.; HUMPHRY-BAKER, R.; MUELLER, E.; LISKA, P.; VLACHOPOULOS, N.; GRAETZEL, M. Conversion of light to electricity by cis-X₂bis(2,2'-bipyridyl-4,4'-dicarboxylate) ruthenium(II) charge-transfer sensitizers (X = Cl⁻, Br⁻, I⁻, CN⁻, and SCN⁻) on nanocrystalline TiO₂ electrodes **Journal of the American Chemical Society**, v. 115, n. 14, p. 6382–6390, 1993.

NEMZER, B.; PIETRZKOWSKI, Z.; SPÓRNA, A.; STALICA, P.; THRESHER, W.; MICHAŁOWSKI, T.; WYBRANIEC, S. Betalainic and nutritional profiles of pigment-enriched red beet root (*Beta vulgaris* L.) dried extracts. **Food Chemistry**, v. 127, n. 1, p. 42-53, 2011.

O'REGAN, B.; GRÄTZEL, M. A low-cost, high-efficiency solar cell based on dye sensitized colloidal TiO₂ films. **Nature**, v. 353, n. 6346, p. 737-740, 1991.

OKIGBO R. N.; ANUAGASI, C. L.; AMADI, J. E.; UKPABI, U. J. Potential inhibitory effects of some African tuberous plant extracts on *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. **International Journal of Integrative Biology**, v. 6, n. 2, p. 91-98, 2009.

PATIL, P.D.; RAO, C. R.; WASIF, A. I.; ANEKAR, S. V.; NAGLA, J. R. Mass transfer enhancement through optimization extraction of a natural dye from *Bougainvillea glabra* Juss. bracts. **Indian Journal of Natural Products and Resources**, v. 5, n. 4, p. 332-337, 2015.

PENCE, V. C. Evaluating cost for the in vitro propagation and preservation of endangered plants. **In vitro Cellular & Developmental Biology - Plant**, v. 47, n. 1, p. 176-187, 2011.

PIATTELLI, M.; MINALE, L.; NICOLAUS, R. A. Pigments of centrospermae—V.: Betaxanthins from *Mirabilis jalapa* L. **Phytochemistry**, v. 4, n. 6, p. 817-823, 1965.

PIRES, N. A. M. T.; SILVA MELO, M.; OLIVEIRA, D. E.; XAVIER-SANTOS, S. A arborização urbana do município de Goiandira/GO – caracterização quali-quantitativa e propostas de manejo **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 3, p. 185 – 205, 2010.

POIRET, J. L. M. **Tricycla**. **Encyclopédie Méthodique**, Botanique, v. 5, p. 359, 1817.

RAHIMI, P.; ABEDIMANESH, S.; MESBAH-NAMIN, S. A.; OSTADRAHIMI, A. Betalains, the nature-inspired pigments, in health and diseases. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 59, n. 118, p. 2949-2978, 2019.

RAO K. S.; NAGAIAH, A.; KUMAR, G. D.; SAIPRASANTH, L.; KUMAR, R. D. Cardiogenic activity of aqueous flower extract of *Bougainvillea glabra*. **International Journal of Research in Pharmacy and Chemistry**, v. 3, n. 2, p. 513-517, 2013.

REITZ, P. R.; KLEIN, R.M. Nictaginaceae. *In*: REITZ, P.R. (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, SC: Conselho Nacional de Pesquisas/Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal/Herbário "Barbosa Rodrigues", 1970.

SAATKAMP, T. M. **Adubação mineral e orgânica no desenvolvimento de mudas de Primavera (Bougainvillea sp) no Sul do Amazonas**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal Do Amazonas. 2021.

SAIKIA H.; LAMA, A. Effect of Bougainvillea spectabilis leaves on serum lipids in albino rats fed with high fat diet. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research**, v. 3, p. 141–145, 2011.

SALAM, P.; BHARGAV, V.; GUPTA, Y. C.; NIMBOLKAR, P. K. Evolution in bougainvillea (Bougainvillea Commers.)-a review. **Journal of Applied and Natural Science**, v. 9, n. 3, p. 1489-1494, 2017.

SALEEM, H.; USMAN, A.; MAHOMOODALLY, M. F.; AHMED, N. Bougainvillea glabra (choisy): A comprehensive review on botany, traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicity. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 266, p. 113356, 2021.

SALEEM, H.; ZENGIN, G.; AHMAD, I.; LEE, J. T. B.; HTAR, T. T.; MAHOMOODALLY, F. M.; NAIDU, R.; AHMED, N. Multidirectional insights into the biochemical and toxicological properties of Bougainvillea glabra (Choisy.) aerial parts: A functional approach for bioactive compounds. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 170, p. 132-138, 2019.

SARZI, I.; PIVETTA, K. F. L. Efeito das estações do ano e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de variedades de miniroseira (Rosa spp.). **Científica**, v. 332, n. 1, p. 62 – 68, 2008.

SHAH, S. T.; ZAMIR, R.; MUHAMMAD, T.; ALI, H. Mass propagation of Bougainvillea spectabilis through shoot tip culture. **Pakistan Journal of Botany**, v. 38, n. 4, p. 953-959, 2006.

SHAIQ ALI, M.; AMIR IBRAHIM, S.; AHMED, F.; KASHIF PERVEZ, M. Color versus bioactivity in the flowers of Bougainvillea spectabilis (Nyctaginaceae). **Natural product research**, v. 19, n. 1, p. 1-5, 2005.

SHERWANI, S. K.; KHAN, M. M.; ZUBAIR, A.; SHAH, M. A.; KAZMI, S. U. Evaluation of in vitro thrombolytic activity of Bougainvillea spectabilis leaf extract. **International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research**, v. 21, n. 1, p. 6–9, 2013.

SILVA, E. A. Estudo circadiano dos metabólitos secundários voláteis de Bougainvillea spectabilis (Nyctaginaceae) da cidade de Parnaíba-PI. 2018. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal do Piauí - Ifpi, Parnaíba, 2018.

SILVA, K. M. B.; SILVA, P. S. L.; SILVA, E. A. B.; SILVA, P. I. B. Substrate Effects on the Rooting Response of Bougainvillea Stem Cuttings. **Revista Brasileira de Horticultura**, v. 1, n. 1, p. 74 – 78, 2005.

SIMON, A.; TÓTH, G.; DUDDECK, H.; SOLIMAN, H.S.M.; MAHMOUD, I.I.; SAMIR, H. Glycosides from Bougainvillea Glabra. **Natural Product Research**, v. 20, n. 1, p. 63-67, 2006.

SINGH, K. K.; RAWAT, J. M.; TOMAR, Y. K. Influence of IBA on rooting potential of torch glory Bougainvillea glabraduring winter season. **Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants**, v. 3, n. 2, p. 162-165, 2011.

SLATNAR, A.; STAMPAR, F.; VEBERIC, R.; JAKOPIC, J. HPLC-MSn identification of betalain profile of different beetroot (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris) parts and cultivars. **Journal of Food Science**, v. 80, n. 9, p. 1952-1958, 2015.

SOARES, J. J.; RODRIGUES, D. T.; GONÇALVES, M. B.; LEMOS, M. C.; GALLARRETA, M. S.; BIANCHINI, M. C.; DENARDIN, E. L. “Paraquat exposure-induced Parkinson’s disease-like symptoms and oxidative stress in Drosophila melanogaster: Neuroprotective effect of Bougainvillea glabra Choisy,” **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 95, p. 245–251, 2017.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; ALVARENGA, A. A. D.; NOGUEIRA, R. C.; EMRICH, E. B.; MARTINOTTO, C. Organogênese direta em explantes caulinares de mangabeira (Hancornia speciosa Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1048-1053, 2007.

SOARES, J. J. **Avaliação do potencial terapêutico da Bougainvillea glabra choisy frente à neurotoxicidade induzida por paraquat em Drosophila melanogaster**. 2017. 63 p. Tese (Doutorado em Bioquímica) – Universidade Federal do Pampa, Campus Uruguai, Uruguai, 2017.

SOUZA, M. A.; MENDONÇA, C. B. F.; GONÇALVES-ESTEVEZ, V. Palinologia de espécies de Nyctaginaceae Juss. ocorrentes nas restingas do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Acta Botanica Brasílica, v. 24, n. 1, p. 104-110, 2010.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para a identificação das famílias fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

STEGLICH, W.; STRACK, D. **The Alkaloids, Chemistry and Pharmacology** (Brossi, A., ed.), v. 39, p. 1-62, 1990.

STRACK, D.; VOGT, T.; SCHLIEMANN, W. Recent advances in betalain research. **Phytochemistry**, v. 62, n.3, p. 247-269, 2003.

SUDIPTA, K. M.; LOKESH, P.; RASHMI, W.; VIJAY, R.; SSN, K. Phytochemical screening and in vitro antimicrobial activity of Bougainvillea spectabilis flower extracts. **International Journal of Phytomedicine**, v. 4, n. 3, p. 375–379, 2012.

UMAMAHESWARI, A.; SHREEVIDYA, R.; NUNI, A. In Vitro Antibacterial Activity of Bougainvillea Spectabilis Leaves Extracts. **Adv. Biol. Res.** v. 2, n. 1-2, p. 1–5, 2008.

VELLOZO, J. M. C. **Josepha. Florae Fluminensis**. p. 154, 1829.

VENKATACHALAM R. N.; SINGH, R. N.; MARAR, M. “Bougainvillea spectabilis, a good source of antioxidant phytochemicals,” **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, v. 3, p. 605–613, 2012.

VICENT, S., KOVENDAN, K., CHANDRAMOHAN, B., KAMALAKANNAN, K., KUMAR, P. M., VASUGI, C., PRASEEJA, C., SUBRAMANIAM, J., GOVINDARAJAN, M., MURUGAN, K., BENELLI, G. Swift fabrication of silver nanoparticles using Bougainvillea glabra: potential against Japanese encephalitis vector, Culex tritaeniorhynchus Giles (diptera: Culicidae). **Journal of Cluster Science**, v. 28, n. 1, p. 37-58, 2017.

ZADOO, S. N.; ROY, R. P.; KHOSHOO, T. N. Cytogenetics of cultivated bougainvilleas. I. Morphological variation. In: **Proc Indian Natl Sci Acad, Part B Biol Sci.** p. 498-502, 1975.

ZHANG, D.; LANIER, S. M.; DOWNING, J. A.; AVENT, J. L.; LUM, J.; MCHALE, J. L. Betalain pigments for dye-sensitized solar cells. **Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry**, v. 195, n. 1, p. 72-80, 2008.

ZHAO, T.; CHANG, S. X.; LENG, Q. Y.; XU, S. S.; YIN, J.; NIU, J. Development of SSR molecular markers based on transcriptome sequencing of Bougainvillea. **Mol Plant Breed**, v. 17, n. 13, p. 4331-4341, 2019.