

## Uso de extrato de pitanga no controle de fungo fitopatogênico em *Adenium obesum*

Use of pitanga extract in the control of phytopathogenic fungus in *Adenium obesum*

Uso de extracto de pitanga en el control de hongos fitopatógenos en *Adenium obesum*

Recebido: 14/09/2022 | Revisado: 22/09/2022 | Aceitado: 23/09/2022 | Publicado: 01/10/2022

### **Fernando Freitas Pinto Júnior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1465-7412>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: feernando-@hotmail.com

### **Bruna da Silva Brito Ribeiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4453-793X>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: bruna.brito@discente.ufma.br

### **Luiz Alberto Melo de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8730-6488>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: agroluizalberto@gmail.com

### **Fabiola Luzia de Sousa Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8069-6885>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: fabiolaluzia00@gmail.com

### **Karolline Rosa Cutrim Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1511-2868>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: karolline.rosa@discente.ufma.br

### **Lídia Ferreira Moraes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5340-3263>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: lidiaferreira147@gmail.com

### **Maria Raysse Teixeira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0249-2358>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: raysse.7@hotmail.com

### **Simeone Viana de Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4332-0931>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: simesa098@gmail.com

### **Kleber Veras Cordeiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0149-8819>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: kleberverascordeiro@hotmail.com

### **Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8908-2297>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: raissasalustriano@yahoo.com.br

### **Resumo**

O uso de controle químico nem sempre é viável ou cabível em determinados tipos de produção por isso busca-se o desenvolvimento de tecnologias que possam ser utilizadas de modo alternativo ao controle das doenças de plantas. Com este trabalho objetiva-se constatar a eficiência do extrato aquoso de folhas da pitangueira em diferentes concentrações no controle de fungo fitopatogênico em *Rosa do deserto*. O experimento foi desenvolvido *in vitro* no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Maranhão. O fungo foi isolado de maneira indireta das folhas de plantas de *Rosa do deserto* com posterior repicagem para purificação da colônia em placas de Petri com uso de BDA. Após seis dias de incubação as colônias receberam individualmente dentro das placas de Petri um papel de cerca de 1 cm de diâmetro previamente imerso em soluções de extrato aquoso de folhas de pitangueira. O extrato foi feito em concentração de 150g de folhas para 1 L de ADE, para obtenção do mesmo as folhas da pitangueira foram secas e trituradas, depois mergulhadas em ADE onde ficaram por 8 dias sofrendo leve agitação diária. Para aplicação o extrato foi diluído nas concentrações de 0%, 5%, 10% e 15%. Avaliou-se o Índice de Crescimento Micelial (ICM) a partir do primeiro dia em que o controle foi aplicado, com espaço de tempo de 24 h entre cada avaliação. Concluiu-se que o extrato aquoso de folhas de pitangueira não tem poder inibitório sobre o crescimento micelial deste fungo.

**Palavras-chave:** Controle alternativo; *Eugenia uniflora* L.; Ornamentais; Doença de plantas.

### Abstract

The use of chemical control is not always feasible or appropriate in certain types of production, so it seeks the development of technologies that can be used in an alternative way to plant disease control. This study aims to verify the efficiency of the aqueous extract of pitangueira leaves at different concentrations in the control of phytopathogenic fungus in Desert Rose. The experiment was developed in vitro at the Phytopathology Laboratory of the Federal University of Maranhão. The fungus was isolated indirectly from the leaves of desert rose plants with subsequent peaking for purification of the colony in Petri dishes using BDA. After six days of incubation, the colonies received individually within the Petri dishes a paper of about 1 cm in diameter previously immersed in aqueous extract solutions of pitangueira leaves. The extract was made in a concentration of 150g of leaves for 1 L of ADE, to obtain the same pitangueira leaves were dried and crushed, then dipped in ADE where they stayed for 8 days suffering slight daily agitation. For application the extract was diluted at concentrations of 0%, 5%, 10% and 15%. The Mycelial Growth Index (MCI) was evaluated from the first day on which the control was applied, with a time of 24 h between each evaluation. It was concluded that the aqueous extract of pitangueira leaves has no inhibiting power over the mycelial growth of this fungus.

**Keywords:** Alternative control; *Eugenia uniflora* L.; Ornamental; Plant disease.

### Resumen

El uso del control químico no siempre es factible o apropiado en ciertos tipos de producción, por lo que se busca el desarrollo de tecnologías que puedan ser utilizadas de manera alternativa al control de enfermedades vegetales. Este estudio tiene como objetivo verificar la eficiencia del extracto acuoso de hojas de pitangueira a diferentes concentraciones en el control de hongos fitopatógenos en Desert Rose. El experimento fue desarrollado in vitro en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Federal de Maranhão. El hongo se aisló indirectamente de las hojas de las plantas de rosas del desierto con el posterior pico para la purificación de la colonia en placas de Petri utilizando BDA. Después de seis días de incubación, las colonias recibieron individualmente dentro de las placas de Petri un papel de aproximadamente 1 cm de diámetro previamente sumergido en soluciones de extracto acuoso de hojas de pitangueira. El extracto se elaboró en una concentración de 150g de hojas durante 1 L de ADE, para obtener las mismas hojas de pitangueira se secaron y trituraron, luego se sumergieron en ADE donde permanecieron durante 8 días sufriendo una ligera agitación diaria. Para la aplicación, el extracto se diluyó en concentraciones de 0%, 5%, 10% y 15%. El Índice de Crecimiento Micelial (DCL) se evaluó desde el primer día en que se aplicó el control, con un tiempo de 24 h entre cada evaluación. Se concluyó que el extracto acuoso de hojas de pitangueira no tiene poder inhibitorio sobre el crecimiento micelial de este hongo.

**Palabras clave:** Control alternativo; *Eugenia uniflora* L.; Ornamental; Enfermedad de las plantas.

## 1. Introdução

A rosa do deserto (*Adenium obesum*) é uma planta oriunda da África do Sul e da Arábia, que com o passar dos anos foi inserida e naturalizada em diferentes regiões do mundo (Talukdar, 2012). De acordo com Sennblad E Bremer (2002), a rosa do deserto é uma planta Angiospermas pertencente à família das Apocynaceae, esta planta pode ser encontrada em regiões subtropicais e em alguns casos tem sua incidência em regiões temperadas. Atualmente no Brasil a Rosa-do-deserto tem sido muito utilizada por floricultores e paisagistas em decorações de ambientes principalmente em estado do Pará (Santos, 2019). Esta planta possui um valor comercial significativo, entretanto ainda se tem uma escassez quanto a informações sobre técnicas agrônômicas para servir de base para uma maior produção comercial (Dos Santos et al, 2015).

As doenças em plantas ornamentais podem ser ocasionadas por características específicas do seu cultivo, um dos principais agentes que podem causar danos nesta cultura são os fungos os quais prejudicam a produção podendo atuar como um fator limitante no desenvolvimento da planta (Sologuren & Juliatti, 2007). De acordo com Pitta (1995), agentes patogênicos como os fungos e bactérias provocam podridões moles, bolores e mofos, sendo disseminados por plantas matrizes. Os danos ocasionados por doenças fúngicas reduzem a produção, afetam a qualidade e a beleza das plantas ornamentais, influenciando assim no seu valor comercial (Sologuren & Juliatti, 2007).

O uso de plantas como método de controle de doenças no meio rural tem ganhado espaço ao longo dos anos, sendo que uma das formas de utilização dessas plantas pode ser na forma de extrato aquoso (Nuñez et al, 2018). Os extratos aquosos vegetais podem conter água ou álcool em suas formulações. No trabalho desenvolvido por Ferreira et al. (2015) demonstrou em seus resultados que o uso de extrato aquoso de pitanga pode inibir o desenvolvimento de doenças fúngicas quando utilizada a

dose adequada. A pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) está incluída na família das Myrtaceae, é uma planta de fácil adaptabilidade presente em várias partes do Brasil e do mundo, as folhas desta planta têm propriedades medicinais e são bastante utilizadas pela medicina popular (Bezerra et al. 2018; Elli et al., 2013).

Este trabalho teve como objetivo identificar a eficiência de diferentes doses de extrato aquoso obtido a partir de folhas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), no controle de doenças fúngicas que ocorrem na rosa do deserto (*Adenium obesum*).

## 2. Metodologia

O experimento foi conduzido *in vitro* no laboratório de Microbiologia e Fitopatologia no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, no período de setembro a dezembro de 2019.

Após a detecção da área infectada pelo fungo, foram coletadas amostras dos tecidos danificados, para o posterior isolamento de acordo com a Figura 1. O isolamento foi realizado de forma indireta, obedecendo os Procedimentos Operacionais Padrão (EMBRAPA, 2011). Após o isolamento, o material isolado foi incubado em câmara do tipo B.O.D, a  $23 \pm 2$  °C por 6 dias, onde foi possível verificar o crescimento fúngico, a partir de então foi realizada a repicagem para obtenção de cultura pura e para sua possível identificação (Barros, 2019).

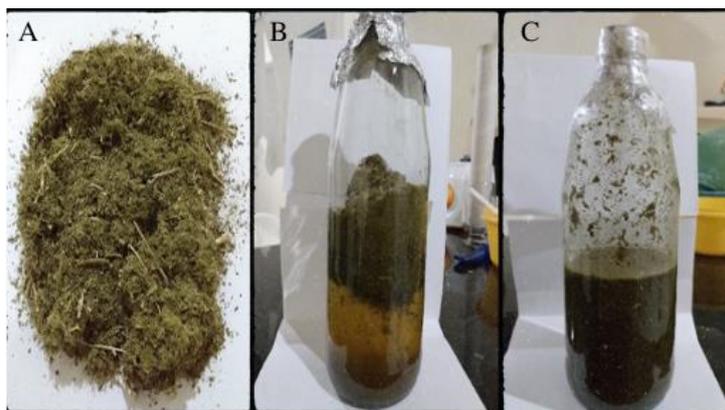
**Figura 1** – (A) Folhas com diferentes graus de infestação do patógeno; (B) Procedimento de repicagem, em água destilada esterilizada - ADE, hipoclorito de sódio na concentração de 4:1, álcool e papel filtro esterilizado; (C) Procedimento de desinfestação; (D) Adição de meio de cultura BDA em placas de petri; (E) Repicagem do fungo isolado e (F) Colônias armazenadas em B.O.D.



Fonte: Pinto Júnior et al. (2022)

Para obtenção do extrato aquoso das folhas de pitangueira, foram coletados galhos com folhas, as quais foram secas em temperatura ambiente na sombra por 8 dias. 30g das folhas foram maceradas em um liquidificador e imersas por 8 dias em água destilada e esterilizada (ADE) na proporção de 150g de folhas para 1 litro de água destilada, a solução foi deixada em descanso em recipiente de vidro fechado ao abrigo da luz e moderadamente agitada uma vez por dia (Figura 2), em seguida foi realizada a filtração em filtro de papel esterilizado (Silva, 2018).

**Figura 2** – (A) Folhas secas e maceradas; (B) e (C) Solução contendo 200 ml de ADE e 30g de folhas.



Fonte: Pinto Júnior et al. (2022)

Para a obtenção dos tratamentos o extrato foi diluído em ADE, nas proporções de: T1 (água destilada) sendo acompanhado respectivamente por T2 (5%), T3 (10%) e T4 (15%) do extrato vegetal, o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições totalizando vinte parcelas.

Para aplicação dos tratamentos, foi preparado as diluições com o auxílio de balão volumétrico, pipeta graduada e placas de petri, após o preparo da mistura, foi feita a imersão de papel filtro previamente esterilizado, recortado em diâmetro de aproximado um centímetro, em seguida alocados nas placas previamente colonizadas pelo fungo com 6 dias de incubação. As medidas de diâmetro micelial foram obtidas a partir da média de duas medidas diametralmente opostas, realizadas com o auxílio de um paquímetro digital, durante cinco dias com o intervalo de 24 horas entre as medições, após a aplicação dos tratamentos sendo assim observado o índice de crescimento da colônia.

A partir dos resultados determinou-se o índice de crescimento micelial (ICM) calculado através da Equação 1.

#### Equação 1

$$ICM = \left( \frac{C1 + C2 + \dots + Cn}{N1 + N2 + \dots + Nn} \right)$$

Onde, ICM: índice de crescimento micelial; C: crescimento das colônias na avaliação e N: número de dias de avaliação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F ao nível de 5% de significância para diagnóstico de efeito significativo por meio do software Sisvar<sup>®</sup> versão 5.7.

### 3. Resultados e Discussão

O extrato aquoso de folhas de pitangueira não se mostrou eficiente no controle do crescimento do fungo fitopatogênico da rosa do deserto, de acordo com a Tabela 1, onde o resultado da análise de variância não indicou diferenças na atividade antifúngica do extrato.

**Tabela 1** - Crescimento micelial em meio de cultura BDA com extratos aquosos de folhas de pitangueira nos períodos de cinco dias de avaliação.

| TRATAMENTO | MÉDIAS (diâmetro em mm)* |          |          |          |          |
|------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|
|            | 1 dia                    | 2 dia    | 3 dia    | 4 dia    | 5 dia    |
| 0%         | 23,488 a                 | 24,600 a | 25,366 a | 27,800 a | 31,000 a |
| 5%         | 23,784 a                 | 23,300 a | 26,968 a | 28,000 a | 31,800 a |
| 10%        | 24,416 a                 | 26,600 a | 27,104 a | 28,800 a | 31,900 a |
| 15%        | 25, 546 a                | 26,800 a | 27,116 a | 29,300 a | 32,100 a |
| CV (%)     | 8,51                     | 11,06    | 11,34    | 12,48    | 12,31    |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. \* A análise estatística foi realizada com os dados transformados ( $x = \sqrt{x}$ ). Fonte: Pinto Júnior et al. (2022)

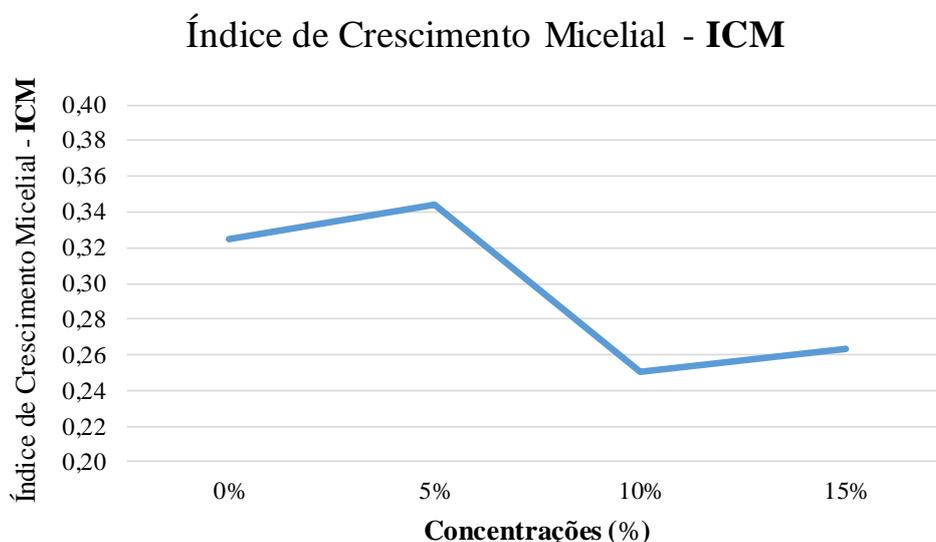
Tal reposta pode ter sido resultado do método de aplicação do controle realizado após o desenvolvimento da colônia de forma concentrada no espaço de apenas 1 cm (em papel filtro), neste caso os compostos volatilizados podem não ter sido suficientes para conter o crescimento fúngico já em desenvolvimento. Barros (2015) e Venturoso et al. (2011) em estudos com extratos vegetais observaram o estímulo do crescimento fúngico a partir de dadas concentrações, estes propuseram a existência de algum componente do extrato que poderia ativar o crescimento micelial, em determinadas concentrações, ao invés de inibi-lo, o que possivelmente pode ter acontecido neste caso.

Alguns fitopatógenos possuem capacidade de biotransformar compostos provenientes de plantas, conduzindo a uma inibição parcial do efeito fungicida do extrato, ou seja, o patógeno é capaz de se esquivar da substância tóxica presente no meio, realizando assim a detoxificação através da conversão em substâncias atóxicas (Silva et al., 2018). Todavia não se é presumível que neste trabalho possa ter ocorrido o efeito de detoxificação devido não se conhecer a composição química do extrato, sendo essencial a realização de estudos voltados a este objetivo (Negreiros, 2022).

Além de não se notar estatisticamente redução no crescimento da colônia, não foi observado o processo de setorização nem mesmo de coloração da colônia (Bissigo, 2021).

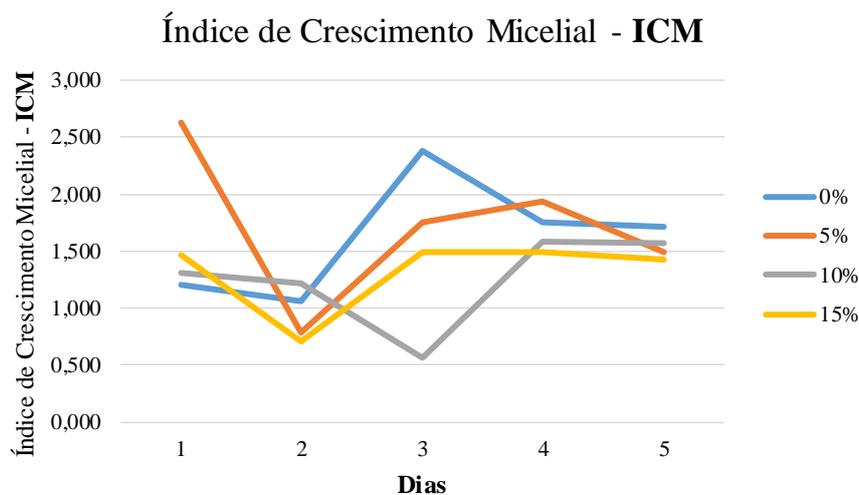
A Figura 3 demonstra o ICM calculado a partir da Equação 1, onde embora não havendo diferença estatística, entre os dados ocorre uma certa inconformidade nos ICMs tendo-se no tratamento 3 (solução com 10% de extrato em ADE) uma notável inibição do ICM em relação aos outros tratamentos e a testemunha Este resultado evidencia um potencial fungicida do extrato na dose de 10%, cuja provoca um retardo no crescimento do patógeno (Lima, 2019; Saraiva, 2021; Speltri, 2021). Segundo Rodrigues et al. (2010) alguns compostos como taninos e flavonoides podem ser encontrados na pitangueira, estes são conhecidos como componentes polifenólicos distribuídos em plantas que possivelmente interagem com os compostos do fungo sendo responsável pela inibição do crescimento em determinadas concentrações.

**Figura 3** – Índice de Crescimento Micelial em função da aplicação do extrato aquoso de folhas de pitangueiras nas concentrações testadas.



Fonte: Pinto Júnior et al. (2022)

**Figura 4** - Índice de Crescimento Micelial em função dos dias de observação da colônia sob as concentrações testadas.



Fonte: Pinto Júnior et al. (2022)

A observação do crescimento fúngico em relação aos dias de verificação (Figura 4) em consonância com o observado na Figura 3, mostra que a solução de 10% do extrato de pitanga teve sua maior interferência no crescimento micelial no terceiro dia de avaliações, enquanto os tratamentos 2 e 4, 5% e 15% de extrato respectivamente tiveram maior interferência sobre o fungo no segundo dia de incubação (Fernandes et al., 2021; Viana, 2018). Sendo que no quarto e quinto dia de avaliação todos os tratamentos se comportaram de forma semelhante quanto a inibição do IMC (Valiatti, 2019).

#### 4. Considerações Finais

O extrato aquoso de folhas da pitangueira mostrou-se ineficiente no controle de crescimento micelial do fungo fitopatogênico da rosa do deserto, não provocou setorização e mudança de coloração das estruturas do patógeno, não sendo recomendável o uso alternativo deste composto para controle de doenças fúngicas.

Para trabalhos futuros recomenda-se o uso de outra planta com propriedades fitopatogênicas, a fim de controlar doenças fúngicas que acometem a cultura da Rosa do Deserto, que por ventura, possui grande valor comercial agregado no setor de plantas ornamentais.

## Referências

- Barros, A. M. (2019). *Utilização de Fungos Endofíticos de Sucupira Branca no controle alternativo do Mal-do-Panamá na cultura da Banana e potencial biotecnológico* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Tocantins – UFT, Gurupi, TO, Brasil.
- Barros, L. S. (2015). *Controle de fitopatógenos com extratos vegetais* (Tese de Doutorado em Agricultura Tropical). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil.
- Bezerra, J. E. F., Lira-Junior, J. S., Silva-Junior, & J. F. (2018). *Eugenia uniflora* – Pitanga. In L. Coradin, J. Camillo, F. G. C. Pareyn (Orgs.). *Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro, região Nordeste* (pp. 155-168). Brasília: MMA.
- Bissigo, D. N. (2021). *Um Estado de visão: a cartografia na legibilidade do Brasil Império* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Florianópolis, SC, Brasil.
- Dos Santos, M. M., Da Costa, R. B., Cunha, P. P., & Seleguini, A. (2015). Tecnologias para produção de mudas de rosa do deserto. *Multi-Science Journal*, 1(3), 79-82.
- Elli, E. F., Caron, B. O., Monteiro, G. C., Pavan, M. A., Pedrassani, M., Cantarelli, E. B., & Eloy, E. (2013). Osmocote® no desenvolvimento e comportamento fisiológico de mudas de pitangueira. *Comunicata Scientiae*, 4(4), 377-384.
- Embrapa Mandioca e Fruticultura. (2011). Procedimento Operacional Padrão (POP) 014.2.4.06.3.012, *Isolamento, incubação, e repicagem de micro-organismos fitopatogênicos* (4 p., rev. 00). Cruz das Almas, BA, Brasil.
- Fernandes, Í. V., De Carvalho, H. P., & Chagas, Y. J. G. (2021). Inhibition of mycelial growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici by isolates of *Trichoderma* spp. *Revista Agrogeoambiental*, 13(4), 762-771.
- Ferreira, T. C., Cunha, A. L. A., & Corrêa, É. B. (2015). Bioatividade de extratos vegetais contra patógenos de sementes de amendoim. *Revista Ciência Agrícola*, 13(1), 21-26.
- Lima, R. B. (2019). *Patogenicidade de fungos de solo em alface, controle biológico e compatibilidade de Trichoderma spp. com produtos químicos* (Dissertação de Mestrado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- Negreiros, R. D. S. (2022). *Degradabilidade ruminal do resíduo do guaraná: seu potencial para o uso e estudo na alimentação de ruminantes* (Trabalho de Conclusão de Curso). ICSEZ - Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia, Parintins, AM, Brasil.
- Núñez, V. Z., Gomes, J. S. R., Domingues, R., & Baldo, E. (2018). Avaliação da ação antimicrobiana de extratos vegetais de *Vernonia nudiflora* (alecrim), *Daphnopsis racemosa* (embira) e *Eugenia uniflora* (pitanga). In: F. F. Cardoso, D. P. Montardo, J. C. F. Moraes, M. F. S. Borba, S. da S. Camargo (Orgs.). *Simpósio de iniciação científica da Embrapa Pecuária Sul*, Bagé: Embrapa Pecuária Sul.
- Pitta, G. P. B. (1995). *Flores e plantas ornamentais para exportação: aspectos fitossanitários* (p. 50). Brasília, DF: EMBRAPA.
- Rodrigues, N. M., Sandini, T. M., & Perez, E. (2010). Avaliação farmacognóstica de folhas de *Eugenia uniflora* L., Myrtaceae (Pitangueira), advindas da cidade de Guarapuava, PR. *Biosaúde*, 12(1-2), 1-13.
- Santos, C. M. C. dos (2019). *Diagnóstico da produção de plantas ornamentais em sistemas agroecológicos na AMUSEP* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.
- Saraiva, M. B. (2021). *Estudo fitoquímico do extrato hidroalcoólico das folhas de melão-de-são-caetano (Momordica charantia) e avaliação de sua atividade inibidora contra Sporothrix spp* (Dissertação de Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, Brasil.
- Sennblad, B., & Bremer, B. (2002). Classification of Apocynaceae s.l. according to a new approach combining Linnaean and phylogenetic taxonomy. *Systematic biology*, 51(3), 389-409.
- Silva, M. Q. (2018). *Estudo físico-químico, químico e melissopalinológico de méis sazonais das espécies (melipona seminigra merrillae e melipona interrupta latreille) de meliponicultores da mesorregião amazônica-AM* (Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos). Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, AM, Brasil.
- Silva, W. R., Moreira-Núñez, V., Gaviria-Hernandez, V., Gonçalves, V. P., Azambuja, R. H. M. & Farias, C. R. J. (2018). Fungitoxidade de extratos vegetais e óleo essencial de alecrim com crescimento micelial e esporulação de *Bipolaris oryzae*. *Magistra*, 29(3-4), p. 257-265.
- Sologuren, F. J., & Juliatti, F. C. (2007). Doenças fúngicas em plantas ornamentais em Uberlândia-MG. *Bioscience journal*, 23, 42-52.
- Speltri, N. F. B. (2021). *Revelando o potencial de biocontrole de fitopatógenos da soja (Glycine max. L) por seus endofíticos* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro, SP, Brasil.
- Talukdar, T. (2012). Development of nacl-tolerant line in an endangered ornamental, *Adenium multiflorum* Kklotzsch through in vitro selection. *International Journal of Recent Scientific Research*, 3(10), 812-821.

Valiatti, M. F. (2019). *Análise farmacoeconômica de dois regimes de imunossupressão de novo no Transplante Renal contendo ou não os inibidores da mTOR* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina, Botucatu, SP, Brasil.

Venturoso, L. R., Bacchi, L. M. A., Gavassoni, W. L., Conus, L. A., Pontim, C. A., & Bergamin, A. C. (2011). Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. *Summa Phytopathologica*, 37, 18-23.

Viana, S. R. F. (2018). *Influência de diferentes condições de preparo do spawn na capacidade de aumento de produtividade de Pleurotus ostreatus* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, SP, Brasil.