

Alexsandro José Tetzlaff  
[alexsandrotetzlaff@gmail.com](mailto:alexsandrotetzlaff@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Santa Helena, Paraná,  
Brasil

Daniel Debona  
[debona@utfpr.edu.br](mailto:debona@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Santa Helena, Paraná,  
Brasil

Angela Pivotto  
[angelapivotto70@gmail.com](mailto:angelapivotto70@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Santa Helena, Paraná,  
Brasil

Darlan Felipe Sartori  
[darlansartori18@gmail.com](mailto:darlansartori18@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Santa Helena, Paraná,  
Brasil

Luiz Antonio Borelli  
[luizborelli35@gmail.com](mailto:luizborelli35@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Santa Helena, Paraná,  
Brasil

Lilian Yukari Yamamoto  
[lilianyamamoto@utfpr.edu.br](mailto:lilianyamamoto@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Santa Helena, Paraná,  
Brasil

Jociani Ascari  
[jascari@utfpr.edu.br](mailto:jascari@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Santa Helena, Paraná,  
Brasil

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## Atividade antifúngica de óleos essenciais de *Baccharis dracunculifolia*

## Antifungal activity of essential oils of *Baccharis dracunculifolia*

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* na inibição do crescimento micelial de *Alternaria alternata in vitro*. Os tratamentos foram dispostos no delineamento inteiramente casualizado, totalizando sete tratamentos, com cinco repetições cada. Os tratamentos consistiram no uso do óleo essencial de *B. dracunculifolia* preparado em 1% de Tween, em seis concentrações variando de 5 (T2) a 1.000 µg/ml (T7) (experimento A), e de 30 (T2) a 2.000 µg/ml (T7) (experimento B). Como tratamento controle (T1), foi utilizada uma solução contendo somente 1% de Tween. O óleo essencial em concentrações baixas (<70µg/ml) praticamente não teve nenhum efeito sobre o crescimento micelial. Foi observado que o óleo somente inibiu o crescimento do fungo quando utilizado em concentrações altas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle alternativo. Doença. Fruta do dragão.

### ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the capacity of essential oil of *Baccharis dracunculifolia* to inhibit the mycelial growth of *Alternaria alternata in vitro*. Experiments were carried out in a completely randomized design with seven treatments and five replications. The treatments consisted in the use of essential oil of *B. dracunculifolia* prepared in 1% Tween, in six concentrations varying from 5 (T2) to 1.000 µg/ml (T7) (experiment A), and from 30 (T2) to 2.000µg/ml (T7) (experiment B). As a control treatment (T1), was used a solution content only 1% in Tween. The essential oil in low concentrations (<70µg/ml) virtually no had no effect in mycelial growth. Whereas high concentrations inhibited it.

**KEYWORDS:** Alternative control. Disease. Dragon fruit.



## INTRODUÇÃO

A pitaya ainda é pouco cultivada no Brasil, porém nos últimos anos teve um grande interesse por parte dos produtores no seu cultivo. A pitaieteira é um cacto exótico, pertencente à família Cactaceae e ao gênero *Hylocereus* (SILVA, 2014).

O fruto de pitaya vem sendo muito apreciado pelos consumidores devido ao alto valor nutricional e ao seu elevado nível de compostos antioxidantes. A fruta apresenta grande potencial para as indústrias farmacêuticas, contendo substâncias que podem auxiliar na prevenção de doenças crônicas (KIM et al., 2011).

O cultivo em escala comercial é baseado em quatro espécies, *Hylocereus undatus*, *H. polyrhizus*, *H. setaceus* e *H. megalanthus*, sendo a mais produzida no Brasil a *H. undatus* (SILVA, 2014). Apesar de ser uma planta rústica, a sua produtividade pode variar de 10 a 30 t ha<sup>-1</sup>, dependendo de fatores como a idade do pomar, as condições de cultivo e fatores edafoclimáticos (ANDRADE; MARTINS; SILVA, 2008; LE BELLEC; VALILLANT; IMBERT, 2006).

O Brasil produz cerca de 1,5 mil toneladas da fruta, produção essa oriunda de pequenas propriedades, cujo maior produtor é São Paulo, com 586 toneladas (IBGE, 2017). Em 2017, foram comercializadas mais de 600 toneladas de pitaya, ocupando assim o 116º lugar no ranking de produtos mais comercializados (CEAGESP, 2017).

Problemas que ocorrem na pós-colheita limitam a comercialização. Doenças que ocorrem em pós-colheita acarretam na deterioração dos frutos, resultando em frutos com manchas pretas, necrose e podridão (HERNÁNDEZ; SALAZAR, 2012). Dentre os microrganismos que afetam o fruto, o fungo *Alternaria alternata* tem grande importância (ROJAS; HERNÁNDEZ, 2014).

Dentre as alternativas de controle da *A. alternata*, o uso de óleos essenciais vem sendo bastante estudado. Pesquisas com uso de óleo essencial como agente antimicrobiano demonstraram bastante eficácia. Por exemplo, o uso de óleo essencial de *Cinnamomum zeylanicum* e *Eugenia caryophyllus* proporcionaram um controle microbiano tanto *in vitro* quanto *in vivo* da *A. alternata* na cultura da pitaya (CASTRO et al., 2017).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial antimicrobiano do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* contra *A. alternata*, por meio de ensaios *in vitro*.

## METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Microbiologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Santa Helena*, entre agosto de 2019 e julho de 2020.

Os tratamentos foram dispostos no delineamento inteiramente casualizado, totalizando sete tratamentos, com cinco repetições cada. O experimento foi realizado duas vezes, (experimentos A e B). Os tratamentos consistiram no uso do óleo essencial (OE) de *B. dracunculifolia* preparado em 1% de Tween, em seis concentrações 5 (T2), 14 (T3), 42 (T4), 120 (T5), 346 (T6) e 1.000 µg/ml (T7)

(experimento A), e 30 (T2), 69 (T3), 161 (T4), 373 (T5), 863 (T6) e 2.000 µg/ml (T7) (experimento B). Como tratamento controle (T1), foi utilizada uma solução contendo somente 1% de Tween.

O meio de cultura utilizado foi o batata dextrose agar (BDA). Ao meio fundente (~45°C) foram adicionadas as diferentes soluções de OE ou do controle, com o auxílio de uma pipeta manual e, em seguida, o meio de cultura foi vertido em placas de Petri (100 mm). Após a solidificação do meio, um disco de micélio de *A. alternata* de 5 mm foi removido da periferia da colônia com 7 dias de idade, e transferido para o centro da placa. Então, as placas foram fechadas e seladas com filme plástico, e acondicionadas na estufa incubadora (BOD) a 25°C e fotoperíodo de 12 h.

O crescimento micelial foi avaliado com auxílio de um paquímetro digital. As avaliações foram iniciadas 48 h após incubação e realizadas diariamente, até o fungo crescer em toda a extensão das placas do tratamento controle. As medições foram efetuadas em duas direções ortogonais, sendo calculada a média do diâmetro.

Com a média do diâmetro, foi calculado o índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM), através da equação 1, e a área abaixo da curva de progresso do crescimento micelial (AACPCM), com a equação 2.

$$IVCM = \sum_{i=48}^n (D - Da) / t \quad (1)$$

*CM* = crescimento micelial (mm)

*D* = diâmetro (mm) do crescimento micelial no dia *i*+1

*Da* = diâmetro (mm) do crescimento micelial no dia *i*

*t* = tempo (h) entre as avaliações feitas em *D* e *Da*

$$AACPCM = \sum_{i=48}^n ((D + Da) / 2) \times t \quad (2)$$

*CM* = crescimento micelial (mm)

*D* = diâmetro (mm) do crescimento micelial no dia *i*+1

*Da* = diâmetro (mm) do crescimento micelial no dia *i*

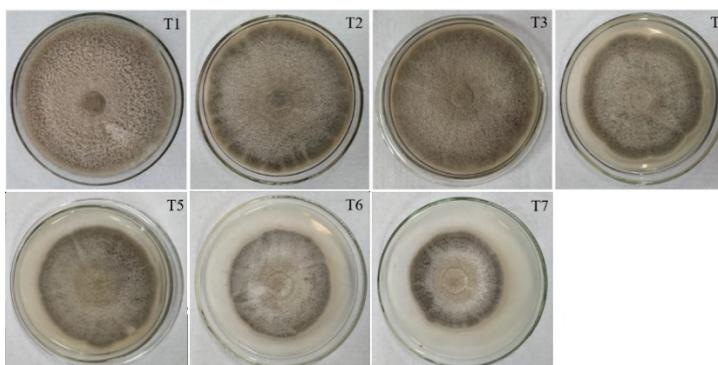
*t* = tempo (h) entre as avaliações feitas em *D* e *Da*

Para avaliar a evolução do crescimento micelial foi obtida a média do diâmetro da colônia em cada tratamento, para ambas as avaliações. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aos 12 dias após a incubação, a colônia de *A. alternata* cresceu completamente nas placas do tratamento controle (Figura 1). O OE usado em concentrações baixas (<70 µg/ml; T2 e T3) praticamente não inibiu o crescimento micelial do fungo, enquanto leve inibição foi observada nos tratamentos T4 e T5. Concentrações do OE maiores que 860 µg/ml (T6 e T7) resultaram em maior inibição do crescimento micelial.

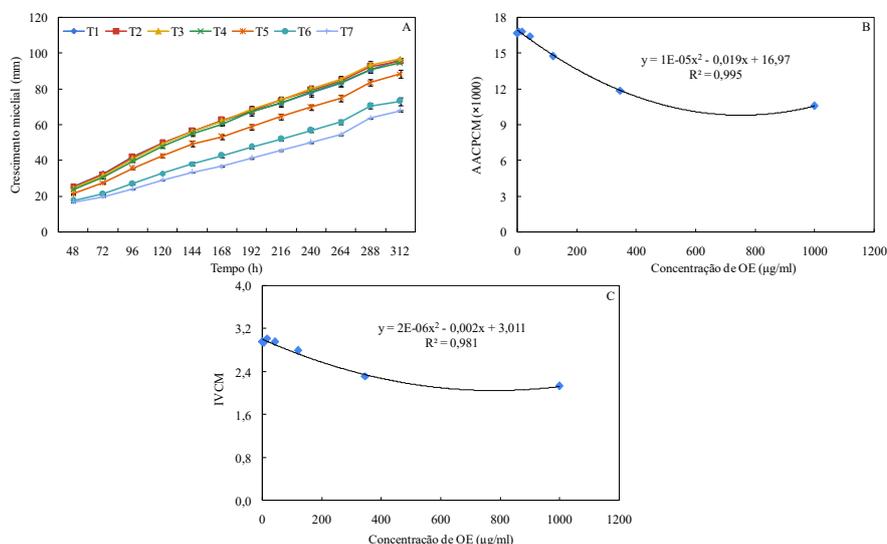
Figura 1. Crescimento micelial da *Alternaria alternata* em diferentes tratamentos (experimento B)



Fonte: Autoria própria (2020)

A análise da evolução do crescimento micelial do experimento A mostrou que os tratamentos com concentrações baixas do OE (<42µg/ml; T2 a T4) foram equivalentes ao controle, e, na concentração 120 µg/ml (T5) houve pequena inibição; já as concentrações 346 e 1000 µg/ml (T6 e T7) foi possível observar um maior efeito no crescimento micelial (Figura 2A). A equação quadrática foi a que melhor descreveu a AACPCM. A concentração de 950 µg/ml resultou na menor AACPCM (Figura 2B). Verifica-se também com a equação quadrática que o menor valor de IVCM é na concentração de 625 µg/ml (Figura 2C).

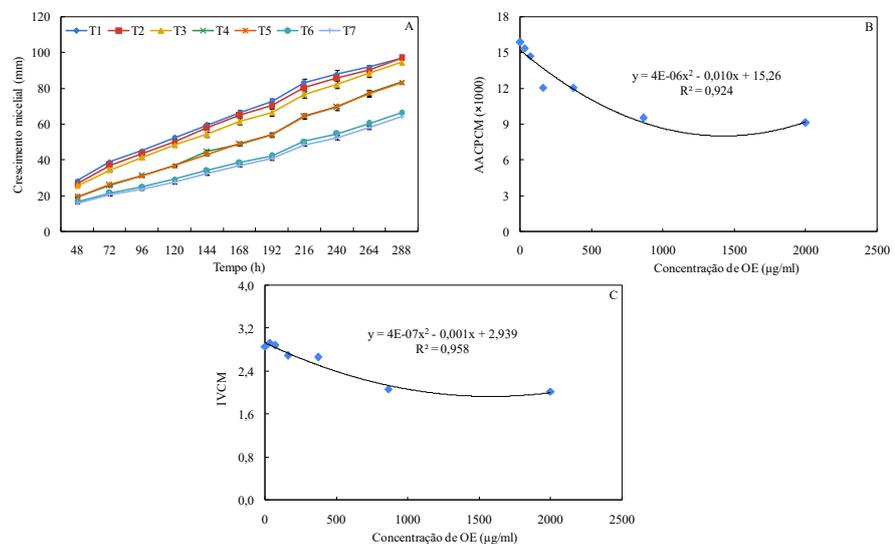
Figura 2. Crescimento micelial (mm) (A) de *Alternaria alternata*, área abaixo da curva de progresso do crescimento micelial (AACPCM) (B) e índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM) (C)



Fonte: Autoria própria (2020)

No experimento B, a análise da evolução do crescimento micelial mostrou que os tratamentos com concentrações baixas do OE (<70µg/ml; T2 e T3) foram equivalentes ao controle, e, para as concentrações de 161 e 373 µg/ml (T4 e T5), foi observada pouca inibição. As concentrações 863 e 2000 µg/ml (T6 e T7) tiveram um maior efeito na inibição do crescimento micelial (Figura 3A). A concentração de 1262,5 µg/ml obtida pela equação quadrática, foi a que resultou na menor AACPCM (Figura 3B). A equação que melhor descreveu o IVCM foi também a quadrática. A concentração 1625 µg/ml resultou no menor IVCM (Figura 3C).

Figura 3. Crescimento micelial (mm) (A) de *Alternaria alternata*, área abaixo da curva de progresso do crescimento micelial (AACPCM) (B) e índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM) (C)



Fonte: Autoria própria (2020)

Os resultados do presente trabalho estão em linha com dados da literatura, que demonstram que compostos encontrados no OE possuem atividade antimicrobiana (SALAZAR et al., 2018), incluindo  $\alpha$ -Pinene,  $\beta$ -Pinene, Limonene,  $\beta$ -Cariophyllene, Germacrene D, Bicyclgermacrene, Nerodiol, Spathulenol.

A característica antimicrobiana dos compostos é devida à sua estrutura lipofílica, que se acumulam na membrana celular fúngica, causando desequilíbrio dos íons de hidrogênio e potássio, ocasionando a perda das funções normais como o transporte dos elétrons e funções enzimáticas (DEWICK, 2002).

O OE de *B. dracunculifolia* foi testado contra o fungo *Candida albicans*, sendo possível constatar o controle somente em altas concentrações do OE (DUARTE et al., 2005). De modo similar, a avaliação do efeito do OE de *B. dracunculifolia* sobre os fitopatógenos *Botrytis cinerea* e *Colletotrichum acutatum* mostrou que o OE foi eficiente apenas em altas concentrações (PEDROTTI; SILVA RIBEIRO; SCHWAMBACH, 2019). Esses resultados corroboram com o presente trabalho, em que observamos que somente altas concentrações OE de *B. dracunculifolia* inibiram significativamente o crescimento micelial de *A. alternata*.

## CONCLUSÕES

O OE de *B. dracunculifolia* possui efeito fungistático sobre *A. alternata* apenas quando utilizado em concentrações entre 625 a 1625 µg/ml. Esse efeito pode ser devido aos compostos presentes no OE.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária, por ter concedido a bolsa do programa institucional de iniciação tecnológica e inovação (PIBITI).

### REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. A. DE; MARTINS, A. B. G.; SILVA, M. T. H. Development of seedlings of red pitaya ( *Hylocereus undatus* Haw ) in different substrate volumes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, p. 697–700, 2008. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-86212008000500014](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-86212008000500014). Acesso em 1 jul. 2020.

CASTRO, J. C. et al. Bioactivity of essential oils in the control of *Alternaria alternata* in dragon fruit ( *Hylocereus undatus* Haw .). **Industrial Crops & Products**, v. 97, p. 101–109, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669016308378>. Acesso em 1 jul. 2020.

CEAGESP. **Pitaia**. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/pitaia/>. Acesso em: 1 jul. 2020.

DEWICK, P. M. **Medicinal Natural Products**. 2. ed. Nottingham: John Wiley & Sons, 2002. Disponível em: <https://nadjeeb.files.wordpress.com/2009/10/dewick-natural-prod.pdf>. Acesso em 14 jul. 2020.

DUARTE, M. C. T. et al. Anti-Candida activity of Brazilian medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 97, n. 2, p. 305–311, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15707770/>. Acesso em 20 jul. 2020.

HERNÁNDEZ, Y. D. O.; SALAZAR, J. A. C. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): A short review. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, p. 220–237, 2012. Disponível em: [https://www.doc-developpement-durable.org/file/Arbres-Fruitiers/FICHES\\_ARBRES/pitaya/Pitahaya\\_Hylocereus%20spp\\_a%20short%20review.pdf](https://www.doc-developpement-durable.org/file/Arbres-Fruitiers/FICHES_ARBRES/pitaya/Pitahaya_Hylocereus%20spp_a%20short%20review.pdf). Acesso em 25 jun. 2020.

IBGE. **Censo Agropecuario 2017**. Disponível em: [https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76371](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76371). Acesso em: 15 jul. 2020.

KIM, H. J. et al. Comparative Antioxidant and Antiproliferative Activities of Red and White Pitayas and Their Correlation with Flavonoid and Polyphenol Content. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 1, p. 1–8, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21535651/>. Acesso em 29 jun. 2020.

LE BELLEC, F.; VALILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya ( *Hylocereus* spp .): a new fruit crop , a market with a future. **Fruits**, v. 61, n. 4, p. 237–250, 2006. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/fruits/article/pitahaya-hylocereus-spp-a-new-fruit-crop-a-market-with-a-future/9BBBCD321C17918C18FA1F4C7CE9E920E>. Acesso em 1 jul. 2020.

PEDROTTI, C.; SILVA RIBEIRO, R. T. DA; SCHWAMBACH, J. Control of postharvest fungal rots in grapes through the use of *Baccharis trimera* and *Baccharis dracunculifolia* essential oils. **Crop Protection**, v. 125, n. November 2018, p. 1–7, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219419302583>. Acesso em 20 jul. 2020.

ROJAS, R. T.; HERNÁNDEZ, M. E. T. *Alternaria alternata* (Black Rot, Black Spot). In: Postharvest Decay: Control Strategies. Yautepec: **Elsevier**, 2014. p. 147–187. Disponível em: <https://app.dimensions.ai/details/publication/pub.1000598406>. Acesso em 14 jul. 2020.

SALAZAR, G. J. T. et al. Phytochemical characterization of the *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae) essential oil and antibacterial activity evaluation. **Industrial Crops and Products**, v. 122, n. March, p. 591–595, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669018305624?via%3Dihub>. Acesso em 13 jul. 2020.

SILVA, A. DE C. C. DA. **Pitaya: melhoramento e produção de mudas**. 2014. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/113995?show=full>. Acesso em 28 jun. 2020.