

## Controle de qualidade da folha da goiabeira (*Psidium guajava* L.)

Quality control of guava leaf (*Psidium guajava* L.)

Control de calidad de hoja de guayaba (*Psidium guajava* L.)

Recebido: 10/11/2023 | Revisado: 17/11/2023 | Aceitado: 18/11/2023 | Publicado: 21/11/2023

### **Daniele de Araújo Moysés**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6956-1381>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [farmadani.aulas@gmail.com](mailto:farmadani.aulas@gmail.com)

### **Avelina de Nazaré Ferreira Moreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0093-3161>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [avelinamoreira4@gmail.com](mailto:avelinamoreira4@gmail.com)

### **Giovanna Silva Cardim**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2114-6266>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [cardimgiovanna1@gmail.com](mailto:cardimgiovanna1@gmail.com)

### **Indara Monteiro Nunes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0997-6205>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [indnunes24@gmail.com](mailto:indnunes24@gmail.com)

### **Larissa Bronze Moraes Damascena**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9495-8468>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [larissabronze3@gmail.com](mailto:larissabronze3@gmail.com)

### **Vanessa Kelly Fonseca Bastos Amaral**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7314-2788>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [vanessabastos18@hotmail.com](mailto:vanessabastos18@hotmail.com)

### **Nivia Colares Couto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6559-9953>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [colarescouto@gmail.com](mailto:colarescouto@gmail.com)

### **Juliane Larissa Barbosa Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6840-785X>

Universidade do Estado do Pará, Brasil

Email: [juliane.lsbentos@aluno.uepa.br](mailto:juliane.lsbentos@aluno.uepa.br)

### **Ionara Antunes Terra**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2376-5404>

Universidade do Estado do Pará, Brasil

E-mail: [ionara.terra@uepa.br](mailto:ionara.terra@uepa.br)

### **Resumo**

A folha da goiabeira (*Psidium guajava* L.) é amplamente distribuída em regiões tropicais, a sua composição rica em metabólitos secundários tem sido rotineiramente utilizada para diferentes fins terapêuticos e profiláticos, fazendo com que a avaliação da qualidade seja fundamental para garantir a efetividade e segurança do uso das folhas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar as características físico-químicas para identificação e classificação de pureza recorrendo à metodologia de caracterização das estruturas: organolépticas, material estranho, teor de umidade e análise fitoquímica. Os resultados mostram discrepâncias entre características organolépticas das folhas estudadas, sendo observadas folhas saudáveis e folhas doentes com contaminantes microbiológicos e sujidade excedendo o limite aceitável para os padrões de consumo, indicando também que houve contaminação e/ou manipulação inadequada em determinada fase do processamento das folhas afetando negativamente o produto. Identificou-se ainda a necessidade de controle durante o processo de acondicionamento de fitoterápicos comercializados em feira livre apesar de os constituintes químicos e o teor de umidade estarem em acordo com a farmacopeia. Portanto, o controle minucioso desde a coleta até a disponibilidade do produto é de suma importância para que o usuário possa usufruir ao máximo os benefícios fitoterápicos da folha da goiabeira (*Psidium guajava* L.).

**Palavras-chave:** *Psidium guajava* L.; Goiabeira; Controle de qualidade.

### Abstract

The guava leaf (*Psidium guajava* L) is widely distributed in tropical regions, its composition rich in secondary metabolites has been routinely used for different therapeutic and prophylactic purposes, making quality assessment essential to ensure the effectiveness and safety of the product. use of leaves. Thus, the objective of this work is to evaluate the physical-chemical characteristics for identification and classification of purity using the methodology of characterization of structures: organoleptic, foreign material, moisture content and phytochemical analysis. The results show discrepancies between the organoleptic characteristics of the leaves studied, with healthy leaves and diseased leaves being observed with microbiological contaminants and dirt exceeding the acceptable limit for consumption patterns, also indicating that there was contamination and/or inadequate handling at a certain stage of leaf processing, negatively affecting the product. It was also identified the need for control during the packaging process of herbal medicines sold in open markets, despite the fact that the chemical constituents and moisture content are in accordance with the pharmacopoeia. Therefore, meticulous control from the collection to the availability of the product is of paramount importance so that the user can make the most of the phytotherapeutic benefits of the guava leaf (*Psidium guajava* L).

**Keywords:** *Psidium guajava* L; Guava tree; Quality control.

### Resumen

La hoja de guayaba (*Psidium guajava* L) se encuentra ampliamente distribuida en regiones tropicales, su composición rica en metabolitos secundarios ha sido utilizada rutinariamente para diferentes fines terapéuticos y profilácticos, siendo fundamental la evaluación de la calidad para garantizar la efectividad y seguridad del uso de las hojas. Así, el objetivo de este trabajo es evaluar las características físico-químicas para la identificación y clasificación de pureza utilizando la metodología de caracterización de estructuras: organolépticas, material extraño, contenido de humedad y análisis fitoquímico. Los resultados muestran discrepancias entre las características organolépticas de las hojas estudiadas, observándose hojas sanas y hojas enfermas con contaminantes microbiológicos y suciedad que exceden el límite aceptable para los patrones de consumo, indicando además que hubo contaminación y/o manipulación inadecuada en cierta etapa del cultivo. procesamiento de hojas afectando negativamente al producto. También se identificó la necesidad de control durante el proceso de envasado de los medicamentos herbarios comercializados en mercados abiertos, aunque los constituyentes químicos y el contenido de humedad están de acuerdo con la farmacopea. Por ello, un control minucioso desde la recolección hasta la disponibilidad del producto es de suma importancia para que el usuario pueda aprovechar al máximo los beneficios fitoterapéuticos de la hoja de guayaba (*Psidium guajava* L).

**Palabras clave:** *Psidium guajava* L; Árbol de guayaba; Control de calidad.

## 1. Introdução

A *Psidium guajava* L. (*P. guajava* L) é um arboreto da família *Myrtaceae* encontrada em países tropicais essa espécie pode alcançar aproximadamente sete metros de altura, exibindo casca fina, folhas verdes e perenes, sendo popularmente conhecida como goiabeira (Gutierrez-Montiel et al., 2023; Silva, 2020). De acordo com Soares-Silva e Proença (2008), as espécies do gênero *Psidium* do qual pertence a goiabeira apresenta folhas simples, opostas, em geral cruzadas, flores solitárias com pétalas livres, de cor branca ou creme, muitos estames e ovário ínfero. Esta planta tem sido muito utilizada na medicina popular para o tratamento de cólicas, colites, diarreia, disenterias, diabetes, úlcera, malária, reumatismo e tosse (Ugbogu et al., 2022), além de apresentar um alto potencial alimentício no Brasil Central (Campos, 2010). Na cultura indígena, as preparações de *P. guajava* são consumidas por via oral ou tópica, dependendo do tipo de doença (Díaz-de-Cerio et al., 2017).

Sabe-se que as folhas de *Psidium guajava* L. apresentam importantes constituintes bioativos que podem estar relacionados aos efeitos etnomedicinais relatados. Entre estes metabólitos, incluem-se os fitoquímicos: ácido gálico, casuarina, catequina, rutina, ácido valínico, quercetina, ácido siríngico, apigenina, ácido cinâmico, luteolina, morina, ácido elágico, guaijaverina, pedunculósídeo, ácido asiático, ácido ursólico, ácido oleanólico, galato de metila e epicatequina; e alguns óleos essenciais (Ugbogu et al. 2022).

Muitos estudos têm demonstrado os efeitos terapêuticos da folha da goiabeira. Um destes trabalhos é o de Andrade et al. (2019) que avaliaram a ação antimicrobiana dos extratos hidroalcoólicos e aquosos da folha da goiabeira em bactérias. Como resultado, foi observado que o extrato utilizado no estudo apresentou efeito antibacteriano nas culturas avaliadas, o que sugere o uso desta preparação no tratamento de infecções bacterianas.

Outros estudos, como o de Zhu et al. (2019), têm demonstrado os efeitos antineoplásicos de *P. guajava* L. Neste

trabalho avaliou-se a atividade anticancerígena de metabólitos da goiabeira em células de câncer de cólon HCT116 e HT29. Como resultado, foi encontrado que os bioativos de *P. guajava L.*, apresentaram efeito inibitório significativo nestas células.

Segundo Ryu et al. (2021), a atividade antineoplásica de *P. guajava L.* pode estar relacionada à presença dos bioativos, tetracosano, vitamina E e g-sitosterol. Desta forma, uma vez que a literatura vem demonstrando importantes efeitos dos metabólitos de *P. guajava L.* para a etnomedicina, dentre eles, os presentes na folha deste vegetal; e considerando-se que a qualidade dos fitoterápicos deve incluir rigoroso acompanhamento das diferentes etapas do desenvolvimento, desde a coleta do vegetal até a disponibilidade do produto. Portanto, o objetivo do nosso trabalho foi realizar o controle de qualidade da folha de *Psidium guajava L.*, a fim de disponibilizar um material de qualidade para diferentes fins.

## 2. Metodologia

### 2.1 Obtenção da amostra e análise

As folhas secas da goiabeira foram adquiridas de uma barraca de ervas em uma feira livre localizada na cidade de Belém-Pará. As análises foram realizadas nos laboratórios de Química e Farmacognosia do Centro Universitário da Amazônia (UNIESAMAZ), Belém - PA. Foram realizadas avaliação das características organolépticas, material estranho, análise fitoquímica, teor de umidade e análise microscópica.

### 2.2 Características organolépticas

Foram analisadas as seguintes propriedades sensoriais das folhas de *Psidium guajava L.*: odor, cor, textura, tamanho, características não botânicas e impurezas. Isso porque é uma técnica rápida, prática e não necessita de nenhum equipamento (Brasil 2019).

### 2.3 Material estranho determinado pelo método macroscópico

Para a análise do material estranho, foi utilizado o método macroscópico, o qual é recomendado para plantas inteiras e/ou rasuradas. A amostra foi espalhada em forma de quarteamento sobre uma bancada coberta com papel vegetal, e então foram separados o material estranho do restante da amostra, como impurezas e outros constituintes que não faziam parte da erva, posteriormente pesadas para determinar a porcentagem de material estranho na amostra, conforme a fórmula ( $f^1$ ) (Brasil, 2019).

$$(f^1 \%) = \frac{M^t - M^e}{M^i} \times 100$$

Em que:

%  $M^t$ = Massa total

$M^e$ = Material estranho

$M^i$ = Massa inicial

### 2.4 Taxa de umidade pelo método gravimétrico ou dessecação

Para a análise do teor de umidade foram realizadas as pesagens tanto do cadinho quanto da amostra vegetal (folhas de *Psidium guajava L.*) juntamente com o cadinho em balança analítica calibrada para a obtenção das massas das amostras úmida e seca de acordo com fórmula de umidade (U%). As amostras foram secas em estufa de secagem QUIMIS a 105 °C por 2 h. Após secagem foi pesada novamente e, foi calculado a teor de umidade (Farmacopeia Brasileira, 2010).

$$U\% = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso seco}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

## 2.5 Obtenção de extrato e análise fitoquímica

Para obtenção do extrato hidroalcolólico foi utilizado a metodologia conforme De Lima batista et al. (2017) adaptado, onde foi preparado com o auxílio da proveta o extrato hidroalcolólico a 70% vertido sobre matéria-prima vegetal (29,18 g de amostra). Após o extrato ser deixado por 14 dias, ele foi filtrado em papel de filtro e outras medições foram realizadas para determinação dos metabólitos secundários específicos como resultado da reação química que resultaram na mudança de cor. As análises fitoquímicas foram realizadas conforme descrito por Simões, Schenkel e Mello (2017) e Couto et al., (2022) para identificar os metabólitos: saponinas, alcaloides, taninos e catequina, como apresentado na Quadro 1.

**Quadro 1** - Prospecção fitoquímica da *Psidium guajava* L.

Grupo de metabólito	Reações químicas de caracterização	Observações
Saponina	Ensaio de formação de espuma	Formação e permanência de espuma
Alcaloide	Reações de Dragendorff	Precipitado de coloração laranja
Tanino	Reação com FeCl <sub>3</sub>	Formação de um anel azul/preto ou verde/preto
Catequina	Reação da vanilina	Produto de condensação vermelho

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

## 3. Resultados e Discussão

Inicialmente foram realizadas as análises das propriedades percebidas da folha de goiabeira por meio do processo direto que permitiu visualizar as características anatômicas da folha como: a cor, o tato e o olfato que seguiam as recomendações de Brasil (2019) as características organolépticas (Figura 1) fornecem dados simples, porém bastante relevante, sobre o material analisado e também possibilita uma primeira avaliação de qualidade do material vegetal, o que é essencial para o padrão de controle previamente estabelecidos.

**Figura 1** - Análise das folhas de *Psidium guajava* L.



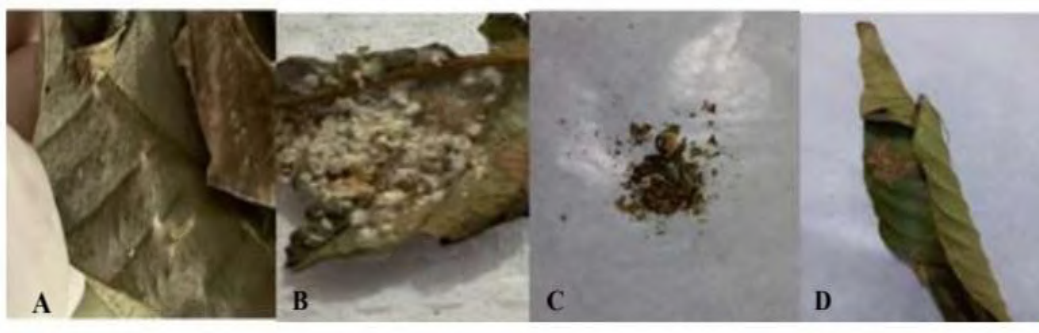
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Como demonstrado, as espécies continham três características distintas, a saber: A) folha de coloração verde-amarela, com nervura central e secundária, aspecto áspero- rugoso e inodoro; B) folhas secas de coloração cinza, aspecto quebradiço; C) folha verde alcaparra, com nervura central e secundária, margens ressecada e recurvada esses aspectos observados comprometem a qualidade da folha para o consumo de chás e infusão terapêutica. De Souza et al. (2010) que defende a tese de

que para manter a qualidade das folhas da goiabeira ela precisa ser armazenada em geladeira ou em temperatura ambiente por 12 horas para manter a integridade de seus macros nutrientes. Entretanto, para Kammers (2017) os interferentes dessas variações podem ser resultados da variação de tempo e condições de estocagem.

Ao verificar o material estranho das imagens (Figura 2), A) revelaram-se a presença de insetos localizados próximo ao ápice e uma larva na lâmina foliar próximo a nervura central; B) formação de microrganismos em unidades estruturais macroscópicas de coloração branca e amarela característico de colônias fúngicas em toda região da folha; C) sujidades com terra; D) folha doente.

**Figura 2** - Material estranho encontrado na amostra estudada.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Após o cálculo para a separação do material estranho ( $f^1\%$ ) foi pesado 2,72g de impureza equivalente a  $f^1 = 8,5\%$ , o valor encontrado não corresponde com o recomendado pela farmacopeia (Brasil, 2019) que determina em até 5% de material estranho aceitável.

$$(f^1 \%) = \frac{M^t - M^e}{M^t} \times 100$$

$$(f^1 \%) = 31,9 - 29,18 = 2,72$$

$$(f^1 \%) = 2,72 / 31,9 \times 100$$

$$(f^1 \%) = 8,5$$

Apesar dos achados microbianos nas folhas *in natura* para Chaturvedi et al. (2021) o uso das folhas de *Psidium guajava* L. sob a fórmula de óleo hidrodestilado pode ser usado como um potencial antimicrobiano para determinados fungos fitopatogênicos como a *Curvularia luata* e *Fusarium chlamydosporum*. Já em relação a atividade antibacteriana Andrade et al. (2019) afirma que o extrato hidroalcolólico das folhas de *Psidium guajava* L. em concentrações de até 50% são eficientes para inibir em até 7mm o crescimento das espécies *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* contudo o autor reforça a importância da preservação os compostos intrínsecos da folha para obtenção deste resultado.

Em relação a taxa de umidade (U%):

$$U\% = \frac{29,18 - 26,33}{29,18} \times 100$$

$$U\% = 0,09 \times 100$$

$$U\% = 9$$

Foi registrado um percentual de 9%, concordante com Brasil (2019) que estipula esse teor de umidade aceitável para

matéria prima vegetal assim com destaca que o excesso de água em matéria vegetal contribui para proliferação e adesão de fungos e bactérias, decomposição dos princípios ativos, adocimento da planta e inatividade terapêutica. Alvarenga et al. (2018) diz que insetos hemimetábolos da família *Phasmatidae* tem preferência alimentar por folhas de goiabeira resultando em fêmeas com maior longevidade grandes devoradoras de folhas e proliferadores da praga chegando a depositar seus ovos na própria folha comprometendo deste modo a qualidade da planta.

Quanto ao aspecto fitoquímico observou-se que ocorre a reação positiva para saponina, alcaloide, tanino, não houve reatividade para o teste com catequina indicando a necessidade de estudos mais aprofundados sobre sua concentração já que a catequina é presente nas folhas de goiabeira e confirmada nos experimentos de Pérez et al. (2020). Para os metabólicos evidenciados Cruz & Medeiros, (2023) afirmam que esses compostos presentes nas folhas da goiabeira possuem qualidade antioxidante utilizadas em formulações de cosméticos como fotoprotetores e emulsões.

Para Wang, et al. (2019) os compostos presentes na folha da goiabeira mais especificamente o kaempferol são utilizados em pesquisas para avaliar o teor apoptótico em células cancerosas, o pesquisador defende que o kaempferol associado a outros compostos será capaz de fornecer efeitos sinérgicos mais biodisponíveis para entrega de drogas em células cancerosas contudo é necessário um estudo mais aprofundado sobre esse tema esses resultados sustentam a pesquisa de Zhu et al. (2019) que identificou pelo menos três compostos presentes nas folhas da goiabeira com efeito anticancerígeno tornando estas intermediadoras preventivas do câncer.

#### 4. Conclusão

A folha da goiabeira é popularmente utilizada como chás terapêuticos no tratamento de inflamação do cólon, diarreia, diabete, tosse entre outros fins, desse modo esta pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade da folha da goiabeira comercializada em feira livre assegurando a confiabilidade do consumo. Os resultados obtidos nesta pesquisa destacam a diversidade da aplicação da folha da goiabeira tanto na área da saúde como na indústria cosmética, revelaram-se também contaminantes microbiológicos e sujidade que podem acarretar em degeneração dos compostos ativos, as propriedades antioxidantes presentes na folha foram confirmadas com a presença de saponinas, alcaloides e taninos considerando a relevância das propriedades medicinais seria viável a realização de pesquisas adicionais investigativas sobre o potencial anticâncer e antioxidante dos bioativos presentes na folha da goiabeira.

Vale salientar que novas pesquisas de controle de qualidade em folhas medicinais são cruciais para garantir a adequação e eficácia desse material em possíveis aplicações terapêuticas, bem como se sugerem investigações de possíveis correções para otimização de cultivo, colheita e distribuição, propondo a obtenção de um material adequado e de qualidade para fins científicos.

#### Referências

- Alvarenga, C. D., Souza, H. R., Giustolin, T. A., Matrangolo, C. A. R., & Silva, J. F. (2018). Biologia de *Cladomorphus phyllinus* Gray (*Phasmatodea: Phasmatidae*) em folhas de goiabeira (*Psidium guajava*). *Entomo Brasilis*, 11(2), 65-69.
- Andrade, A. P. C., Magalhães, N. P., Da Silva, A. S. A., Oliveira, D. R., Farias, A. S., & Rios, D. A. S. (2019). Ação antimicrobiana dos extratos hidroalcoólicos e aquosos da folha da goiabeira (*Psidium guajava* L.) no controle de *Staphylococcus aureus* ATCC 27922, *Escherichia coli* ATCC 25922 e *Listeria monocytogenes* SCOTT. *Segur Aliment Nutr*, 26, 1-7.
- Brasil (2019a). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Farmacopeia Brasileira (6a ed). v. 1. <http://portal.anvisa.gov.br>
- Campos, L. Z. O. (2010). Etnobotânica do gênero *Psidium* L. (Myrtaceae) no Cerrado brasileiro. viii, 71 f., il. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de Brasília, Brasília.
- Chaturvedi, T., Singh, S., Nishad, I., Kumar, A., Tiwari, N., Tandon, S., & Verma, R. S. (2021). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of senescent leaves of guava (*Psidium guajava* L.). *Natural product research*, 35(8), 1393-1397.

- Couto, N. C., Cordeiro, C. D. J. O., da Silva Freitas, J. N., Freitas, T. C., & de Araújo Moysés, D. (2022). Análise de qualidade e microbiológica do *Rosmarinus officinalis* (alecrim). *Research, Society and Development*, 11(8), e58911831375-e58911831375.
- Cruz, H. P., & Medeiros, A. (2023). Potencialidade das folhas da goiabeira em formulações cosméticas. *enciclopedia biosfera*, 20(43), 156-171.
- De Lima Batista, G., de Freitas Vasconcelos, B. M. & do Couto, J. R. S. (2017). Produção e aplicação de extrato hidroalcoólico de *gracilaria birdiae* no controle do fungo *fusarium pallidoroseum*.
- De Souza, H. A., Rozane, D. E., Hernandez, A., Romualdo, L. M., & Natale, W. (2010). Variação no teor de macronutrientes de folhas de goiabeira, em função do tipo e tempo de armazenamento. *Biotemas*, 23(3), 25-30.
- Díaz-de-Cerio, E., Verardo, V., Gómez-Caravaca, AM., Fernández-Gutiérrez, A & Segura-Carretero, A (2017). Health effects of *Psidium guajava* L. leaves: An overview of the Last Decade. *Int. J Mol Sci*, 18 (4), 897.
- Farmacopeia Brasileira. (2010). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Anvisa, Brasília*, 2, 1265-1269.
- Gutierrez-Montiel, D., Guerrero-Barrera, A. L., Chávez-Vela, N. A., Avelar-Gonzalez, F. J., & Ornelas-García, I. G. (2023). *Psidium guajava* L.: De subproduto e uso na medicina tradicional mexicana a agente antimicrobiano. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1108306.
- Kammers, J. C. (2017). Obtenção de extratos das folhas da goiaba-serrana (*Acca sellowiana* (O. Berg.) Burret) obtidos por métodos à baixa pressão.
- Ryu, B., Cho, H. M., Zhang, M., Lee, B. W., Doan, T. P., Park, E. J., Lee, H. J., & Oh, W. K (2021). Meroterpenoids from the leaves of *Psidium guajava* (guava) cultivated in Korea using MS/MS-based molecular networking. *Phytochemistry*. 186, <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2021.112723> 112723.
- Pérez, E. D. C. P., Pirela, V. V. C., Ortega, J. G., Sandoval, L., Medina, D., Villalobos, M. D. C. R., & Ettiene, G. (2020). Catequina y epicatequina en hojas de guayabo Criolla Roja. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 37(3), 262-279.
- Silva, E. A. J. D. (2020). Composição química e atividade antifúngica do óleo essencial das folhas de *Psidium guajava* no controle de *Sclerotinia sclerotiorum*.
- Simões, Cláudia M O., Schenkel, Eloir P., Mello, João C P., et al. *Farmacognosia. Grupo A*, 2017. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582713655/>. Acesso em: 28 jul. 2023.
- Soares-Silva, L. H., & Proença, C. E. B. (2008). Uma nova espécie de *Psidium* L. (Myrtaceae) do sul do Brasil. *Botanical Journal of the Linnean Society* 158 (1), 51-54.
- Ugbogu, E. A., Emmanuel, O., Uche, M. E., Dike, E. D., Okoro, B. C., Ibe, C., Ude, V. C., Ekweogu, C. N., & Ugbogu, O. C. (2022). The ethnobotanical, phytochemistry and pharmacological activities of *Psidium guajava* L. *Arabian Journal of Chemistry*, 15 (103759), 1 – 26.
- Wang, X., Yang, Y., An, Y., & Fang, G. (2019). O mecanismo de ação anticancerígena e o potencial uso clínico do kaempferol no tratamento do câncer de mama. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 117, 109086.
- Zhu, X., Ouyang, W., Pan, C., Gao, Z., Han, Y., Song, M., Feng, K., Xiao, H & Cao, Y (2019). Identification of a new benzophenone from *Psidium guajava* L. leaves and its antineoplastic effects on human colon cancer cells. *Food Funct* 17, 10 (7), 4189-4198.