

**ESTUDO FITOQUÍMICO E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES
ANTIMICROBIANA, ANTIOXIDANTE E HEMOLÍTICA DE EXTRATOS
HIDROETANÓLICOS DAS FOLHAS DE *Anacardium occidentale* (L.)**

**PHYTOCHEMICAL STUDY AND EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL,
ANTIOXIDANT, AND HEMOLYTIC PROPERTIES OF HYDROETHANOLIC
EXTRACTS FROM THE LEAVES OF *Anacardium occidentale* (L.)**

Franciany Costa do Carmo¹

Marcelo Vitor de Paiva Amorim²

RESUMO

Introdução: As plantas medicinais são importantes fontes de metabólitos bioativos e apresentam diversas propriedades terapêuticas. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo identificar os compostos presentes nas folhas de *Anacardium occidentale* L. e avaliar suas atividades antimicrobiana, antioxidante e hemolítica. **Material e métodos:** As folhas foram coletadas, higienizadas, secas a 50 °C por 48 horas, trituradas e submetidas à extração hidroetanólica nas proporções de 20%, 50% e 80%, sendo os extratos agitados, centrifugados, filtrados, rotaevaporados e liofilizados. Foi realizado triagem fitoquímica para taninos, flavonoides, saponinas, esteroides, triterpenos e alcaloides. A varredura espectral foi realizada para determinação do comprimento de onda de máxima absorção ($\lambda_{\text{máx}}$) e posteriormente realizado a quantificação de compostos fenólicos com método Folin–Ciocalteu com curva de ácido gálico e flavonoides utilizando cloreto de alumínio e curva de quercetina. A atividade antimicrobiana foi avaliada por difusão em poço frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 e *Escherichia coli* NCTC 12923, em concentrações de 16.000 a 250 µg/mL. A atividade antioxidante, avaliada frente ao radical DPPH e atividade citotóxica analisada com hemácias de carneiro entre 50 e 400 µg/mL. **Resultados e discussão:** Testes fitoquímicos permitiram identificar taninos, flavonoides, alcaloides, esteroides, triterpenos e saponinas, enquanto a varredura espectral apresentou maior absorção em 296 nm. As placas de atividade antimicrobiana apresentaram halos inibitórios para *S. aureus* e *P. aeruginosa*, porém sem efeito para *E. coli*. Para atividade antioxidante, o extrato 50:50 apresentou melhor % de redução de DPPH e menores IC₅₀ e EC₅₀. A atividade citotóxica foi analisada com hemácias de carneiro entre 50 e 400 µg/mL, revelando baixa hemólise nos extratos 20:80 e 50:50 e maior percentual no 80:20. **Conclusões:** Dessa forma, os resultados comprovam o potencial biológico das folhas de *A. occidentale* L., destacando o extrato 50:50 v/v o mais promissor para futuras aplicações científicas.

Palavras-chave. Antimicrobiana; Antioxidante; Fitoquímica; Hemolítica.

ABSTRACT

Introduction: Medicinal plants are important sources of bioactive metabolites and have various therapeutic properties. **Objective:** This study aimed to identify the compounds present in the leaves of *Anacardium occidentale* L. and evaluate their antimicrobial, antioxidant, and hemolytic activities. **Materials and methods:** The leaves were collected, cleaned, dried at 50 °C for 48 hours, crushed, and subjected to hydroethanolic extraction at proportions of 20%,

50%, and 80%. The extracts were stirred, centrifuged, filtered, rotary evaporated, and freeze-dried. Phytochemical screening was performed for tannins, flavonoids, saponins, steroids, triterpenes, and alkaloids. Spectral scanning was performed to determine the wavelength of maximum absorption (λ_{max}), followed by quantification of phenolic compounds using the Folin–Ciocalteu method with a gallic acid curve and flavonoids using aluminum chloride and a quercetin curve. Antimicrobial activity was evaluated by well diffusion against *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, and *Escherichia coli* NCTC 12923, at concentrations ranging from 16,000 to 250 $\mu\text{g/mL}$. Antioxidant activity was evaluated against the DPPH radical and cytotoxic activity was analyzed with sheep red blood cells between 50 and 400 $\mu\text{g/mL}$. **Results and discussion:** Phytochemical tests identified tannins, flavonoids, alkaloids, steroids, triterpenes, and saponins, while spectral scanning showed greater absorption at 296 nm. The antimicrobial activity plates showed inhibitory halos for *S. aureus* and *P. aeruginosa*, but no effect on *E. coli*. For antioxidant activity, the 50:50 extract showed the best % reduction in DPPH and lower IC₅₀ and EC₅₀ values. Cytotoxic activity was analyzed with sheep red blood cells between 50 and 400 $\mu\text{g/mL}$, revealing low hemolysis in the 20:80 and 50:50 extracts and a higher percentage in the 80:20 extract. **Conclusions:** Thus, the results prove the biological potential of *A. occidentale* L. leaves, highlighting the 50:50 v/v extract as the most promising for future scientific applications.

Keywords: Antimicrobial; Antioxidant; Phytochemical; Hemolytic.

1. INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são importantes fontes de substâncias químicas bioativas, o que lhes confere diversas propriedades terapêuticas. Em virtude dessas substâncias, a utilização de espécies vegetais é empregada na prevenção e tratamento de inúmeras enfermidades, assim como em terapias adjuvantes (Pedroso, Andrade, Pires; 2021).

As propriedades farmacológicas das plantas medicinais possuem um papel fundamental na medicina popular e por esse motivo são frequentemente realizados estudos de prospecção de princípios ativos e o desenvolvimento de pesquisas voltadas à comprovação de sua eficácia e segurança (Vendrapati *et al.*, 2024). Nesse contexto, os avanços científicos e tecnológicos têm possibilitado a utilização de tais recursos naturais para a descoberta e desenvolvimento de novos fármacos, bem como sua aplicação em formulações fitoterápicas, cosméticas e nutracêuticas (Rodrigues, 2024).

Dessa forma, considerando a grande importância dos estudos relacionados aos metabólitos de origem vegetal, pode-se destacar o *Anacardium occidentale* L., conhecido popularmente como cajueiro (Lopes, 2020). O *A. occidentale* L. faz parte da família Anacardiaceae, sendo esta constituída de 70 gêneros e 600 espécies que são abundantemente de clima tropical. É uma árvore perene de porte médio, variando entre 8 e 15 metros de altura, com copa baixa e ampla. Tem como pseudofruto o caju e como fruto a castanha. Sua casca apresenta coloração marrom ou acinzentada, podendo ser lisa ou levemente áspera, com

diâmetro entre 25 e 40 cm. As folhas são simples e alternadas, com formas que podem ser tanto oboval como oval (Silva, 2023).

Os compostos bioativos podem ser extraídos através de óleos essenciais, extratos vegetais e outras frações, a depender da metodologia de extração (Messaoudi *et al.*, 2021). Os extratos produzidos a partir das cascas, do pseudofruto, do caule e da folha da *A. occidentale* L. tem seu uso aplicado para o tratamento de diferentes tipos de distúrbios, como doenças respiratórias, disfunções no trato gastrointestinal e utilizadas para o auxílio na cicatrização de feridas (Araújo *et al.*, 2020). Tais benefícios estão atrelados a atividade farmacológica da planta e de seus componentes, podendo apresentar atividade antioxidante, anti-inflamatórias, cicatrizante, antibacteriana, antifúngica, antidiabéticas e antiulcerogênica (Aquino; Abreu; Hott, 2024).

Nesse viés, um dos principais extratos advindos do cajueiro, são os produzidos a partir de suas folhas (Silva, 2023). De maneira geral, as folhas de cajueiro e seus extratos contêm alcaloides, saponinas, glicosídeos cardiotônicos, triterpenos, taninos, antocianinas, catequinas e compostos fenólicos, como flavonoides e flavonas (Silva; Lopes, 2021; Costa *et al.*, 2021) e ácidos anacárdicos (Silva, 2023).

Outrossim, a produção de metabólitos secundários das plantas está intimamente relacionada a fatores biológicos e ambientais, como a sazonalidade, o estágio de desenvolvimento da planta, o ritmo circadiano, a disponibilidade de água no local onde a planta está inserida e a temperatura (Lages, 2022). Assim como os rendimentos dos extratos também estão atrelados ao solvente utilizado no estudo (Bitwell *et al.*, 2023).

Dessa forma, o presente trabalho visou analisar os metabólitos secundários presentes nas folhas de *A. occidentale* L. e suas propriedades antimicrobianas, antioxidantes e hemolíticas.

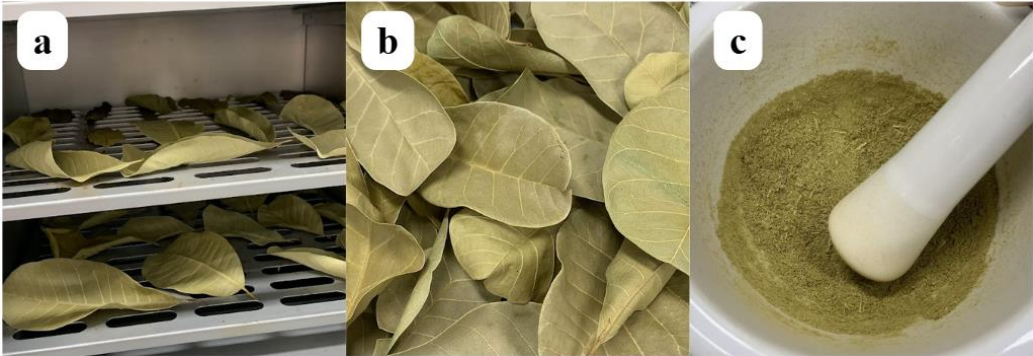
2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta das amostras

As folhas de *Anacardium occidentale* L. foram coletadas da árvore na Fazenda Experimental Piroás (FEP), pertencente à UNILAB, localizada na cidade de Redenção-CE, no distrito de Barra Nova e na localidade de Piroás, nas coordenadas - 4°09'18.6"S 38°47'40.8"W. As amostras mediam de 10 a 20 cm de comprimento, livres de doenças, pragas ou danos mecânicos que interferissem em sua qualidade. Após a coleta, o material vegetal foi encaminhado para o laboratório de Fitopatologia da UNILAB, no Campus das Auroras, onde as amostras foram higienizadas e foram removidas impurezas. Em seguida, as folhas foram

submetidas à desidratação em estufa de secagem, com temperatura controlada de 50 °C por 48 horas (Figura 1a). Em seguida, as folhas secas (Figura 1b) foram trituradas com gral e pistilo com intuito de obter um pó fino e homogêneo (Figura 1c), com o objetivo de favorecer uma melhor extração do solvente.

Figura 1 – Folhas de *Anacardium occidentale* (L.) durante secagem e trituração.



Fonte: Autor, 2025.

2.2. Preparação dos extratos

Após triturar as folhas e obter o pó, o material foi submetido ao processo de extração através de misturas hidroetanólicas nas proporções etanol:água 20% v/v, 50% v/v e 80% v/v em tubos Falcon (Tabela 1).

Tabela 1 – Condições para preparação dos extratos.

Proporção (etanol:água, v/v)	Massa de folhas (g)	Etanol (mL)	Água destilada (mL)	Volume total do solvente (mL)
20:80 (20%)	5	7,0	28,0	35
50:50 (50%)	5	17,5	17,5	35
80:20 (80%)	5	28,0	7,0	35

Fonte: Autor, 2025.

Posteriormente, os extratos foram aquecidos e homogeneizados no agitador orbital à 70 °C e à 200 rpm durante 60 min, seguido de centrifugação em centrífuga Heraeus Megafuge 16R à 5000 rpm por 10 min (Figura 2a). O sobrenadante foi transferido para outro Falcon e o precipitado ressuspensionado em mais 35 mL de solvente e levado novamente ao agitador e, em seguida, centrifugado (Figura 2b). Prontamente, os sobrenadantes dos dois processos de centrifugação foram filtrados em papel-filtro para remoção de resíduos.

O filtrado foi levado ao rotaevaporador (Evaporador Rotativo RV 10 Digital) por 1 hora (Figura 2c), congelado e posteriormente levado para liofilização em liofilizador de bancada modelo SL-404 durante 96 horas de secagem com temperatura de -40 °C, pressão a vácuo inferior a 500 µm Hg e velocidade de liofilização de 1m/h (Figura 2d). Ao final, os extratos liofilizados foram armazenados sob refrigeração até utilização nas análises.

Figura 2 – Agitação (a), centrifugação (b), rotaevaporação (c) e liofilização dos extratos (d).



Fonte: Autor, 2025.

2.3. Estudo fitoquímico

A triagem fitoquímica foi realizada conforme metodologia descrita por Harborne (1998), com modificações. O objetivo da triagem fitoquímica foi de evidenciar taninos (reação com gelatina e com cloreto férrico 2%), flavonoides (reação com $AlCl_3$, NaOH e Shinoda), saponinas (Índice afrossimétrico – formação de espuma), esteroides e triterpenos (reação de Liebermann-Burchard) alcaloides (teste com reativo de Dragendorff).

2.4. Varredura espectral

Para identificar o comprimento de onda de máxima absorção ($\lambda_{\text{máx}}$) para posterior determinação do conteúdo total de flavonoides e fenólicos totais, foi realizada uma varredura espectral em espectrofotômetro UV-Vis dos extratos com concentração de 200 mg/L, utilizando uma faixa de 190 a 400 nm. Além disso, foi realizada a varredura espectral do ácido gálico também em concentração de 200 mg/L, que é utilizado como padrão para compostos fenólicos. Utilizou-se a solução diluente como branco. Os valores de absorbância foram coletados, e os dados foram tratados no *software GraphPad Prism*, versão 9.5 (Reis *et al.*, 2025).

2.5. Determinação do conteúdo fenólicos totais

Para quantificação dos compostos fenólicos totais foi realizada um adaptado do método Folin–Ciocalteu (Oliveira, 2009). O método é baseado na reação de oxirredução dos compostos fenólicos com o reagente de Folin–Ciocalteu a 3% em água destilada. Para a análise foi utilizado o preparo de uma curva padrão construída a partir de diluições seriadas produzidas a partir de uma solução-mãe de ácido gálico, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Diluições ácido gálico.

Massa do padrão do ácido gálico (mg)		Diluição (mL)			Conc. Final mãe (mg/L)	
50,2		25			2008	
Diluição	Alíquota	Metanol	Folin	Carbonato de sódio	Vol. Final	Conc. Final (mg/L)
1	0,020	0,230	2,75	0,25	3,250	12,4
2	0,040	0,210	2,75	0,25	3,250	24,7
3	0,080	0,170	2,75	0,25	3,250	49,4
4	0,120	0,130	2,75	0,25	3,250	74,1

5	0,200	0,050	2,75	0,25	3,250	123,6
---	-------	-------	------	------	-------	-------

Fonte: Autor, 2025.

Para o ensaio, foram transferidas alíquotas de 0,25 mL da solução-mãe para tubos com 2,75 mL de reagente Folin–Ciocalteu 3% e após 3 minutos adicionado 0,25 mL de carbonato de sódio a 10% em água destilada obtendo um volume final de 3,25 mL (Tabela 3). Após isso, as amostras foram mantidas em abrigo de luz para posterior leitura no espectrofotômetro UV-Vis.

Tabela 3 - Diluições extratos.

Extrato	Massa da amostra (g)	Diluição (mL)	Alíquota (mL)	Folin	Carbonato de sódio	Vol. Final	Conc. Final (mg/L)
20:80	0,0539	50	0,25	2,75	0,25	3,25	4,146
50:50	0,0606	50	0,25	2,75	0,25	3,25	4,662
80:20	0,0736	50	0,25	2,75	0,25	3,25	5,662

Fonte: Autor, 2025.

A quantificação foi realizada através de curva analítica construída por meio da solução padrão de ácido gálico. Os resultados foram expressos em miligrama de equivalentes de ácido gálico por grama de extrato seco (mg EAG/g) e as determinações realizadas dos extratos foram realizadas em triplicata para cada amostra e os resultados expresso como média $\pm$ desvio-padrão. Para calcular o teor de fenólicos expressos por ácido gálico nas amostras, foi utilizada a seguinte equação:

$$Fen = \frac{C \times V_t \times V_b}{V_T \times M_a} \times 1000$$

Em que:

Fen = Concentração de fenólicos em $\mu\text{g/mL}$, obtido da equação da reta

V_t = Volume final da amostra lida no espectro, em mL

V_b = Volume do balão volumétrico da amostra inicial, em mL

V_l = Volume da alíquota da amostra inicial para o tubo de ensaio, em mL

M_a = Massa da amostra, em gramas

1000 = fator de conversão de μg para g

Os resultados para fenólicos foram avaliados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias pelos testes de Shapiro–Wilk e Brown–Forsythe, respectivamente. Os grupos foram comparados por One-way ANOVA, seguidas do teste post hoc de Tukey para identificação de diferenças significativas ($p < 0,05$).

2.6. Determinação do conteúdo total de flavonoides

Para a quantificação do conteúdo total de flavonoides presentes nos extratos, foi utilizado a espectrofotometria empregando o cloreto de alumínio como reagente complexante

(Salatino; Woisky, 1998; Marcucci *et al.*, 2001). Para a elaboração da curva padrão, foi utilizado diluições seriadas que foram produzidas a partir de uma solução padrão de quercetina, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Diluições quercetina.

Massa do padrão do quercetina (mg)		Diluição (mL)		Conc. Final mãe (µg/mL)	
12,4		25		496	
Diluição	Aliquota (mL)	Metanol (mL)	Cloreto de alumínio (mL)	Vol. Final (mL)	Conc. Final (µg/mL)
1	0,020	1,980	0,25	4,000	2,48
2	0,040	1,960	0,25	4,000	4,96
3	0,080	1,920	0,25	4,000	9,92
4	0,120	1,880	0,25	4,000	14,88
5	0,200	1,800	0,25	4,000	24,80

Fonte: Autor, 2025.

Para a determinação dos flavonoides nos extratos, os mesmos foram pesados individualmente e solubilizados em balões de 50 mL com 2,0 mL da solução-mãe e 2,0 mL de solução de cloreto de alumínio a 5% em metanol (Tabela 5). As amostras ficaram ao abrigo de luz por 30 minutos e posteriormente foram lidas.

Tabela 5 - Diluições extratos.

Extratos	Massa da amostra (g)	Diluição (mL)	Aliquota (mL)	Cloreto de alumínio (mL)	Vol. Final (mL)	Conc. Final (µg/mL)
20:80	0,0539	50	2	2	4	26,950
50:50	0,0606	50	2	2	4	30,300
80:20	0,0736	50	2	2	4	36,800

Fonte: Autor, 2025.

O teor de flavonoides foi expresso em miligramas de equivalentes de quercetina por grama de extrato seco (mg EQ/g). Para calcular o teor de flavonoides expressos por quercetina nas amostras, foi aplicada a seguinte equação:

$$Fen = \frac{C \times V_t \times V_b}{V_T \times M_a} \times 1000$$

Em que:

Fen = Concentração de flavonoides em µg/mL, obtido da equação da reta

Vt = Volume final da amostra lida no espectro, em mL

Vb = Volume do balão volumétrico da amostra inicial, em mL

Vl = Volume da alíquota da amostra inicial para o tubo de ensaio, em mL

Ma = Massa da amostra, em gramas

1000 = fator de conversão de µg para g.

Os resultados para fenólicos foram avaliados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias pelos testes de Shapiro–Wilk e Brown–Forsythe, respectivamente. Os grupos foram comparados por One-way ANOVA, seguidas do teste post hoc de Tukey para identificação de diferenças significativas ($p < 0,05$).

2.7. Atividade antimicrobiana

Para os ensaios microbiológicos foram utilizadas cepas *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 e *Escherichia coli* NCTC 12923, que foram mantidas em ágar caseína de soja inclinado e imersas em glicerol. Para reativar as cepas, um inóculo de cada cepa foi transferido para um tubo contendo caldo nutriente e foi incubado à $32 \pm 2,5$ °C por 24h. Em continuidade, por meio de uma alça de platina, uma alçada de cepa foi retirada do caldo nutriente e semeada em placas contendo ágar caseína de soja (TSA) e incubadas à $32 \pm 2,5$ °C por 24h. Após a incubação, para confirmação das micromorfologias de cada cepa, foi realizada uma coloração de gram.

Em seguida, foi preparado uma suspensão microbiana de 10^6 UFC/mL, a partir de uma suspensão de $1,5 \times 10^7$ UFC/mL, obtida a partir de uma suspensão padrão de $1,5 \times 10^8$ UFC/mL (equivalente a 0,5 na escala de McFarland), de cada cepa em tubos com 10 mL de solução salina estéril. Para o ajuste da escala, foi observado a turbidez da suspensão contra luz e comparada ao tubo padrão da escala. Logo após, as suspensões foram levadas ao fluxo e com o auxílio de swab estéril, as cepas foram semeadas em placas contendo ágar Mueller-Hinton. Foram utilizadas 18 placas, sendo 6 para *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, 6 para *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, e 6 para *Escherichia coli* NCTC 12923.

7.1. Preparação das diluições

Para a obtenção das diluições, foi preparado uma solução-mãe dos extratos. Foram pesados 80 mg de amostra em um balão volumétrico de 5mL e completada com solução hidroetanólica em concentração 50:50 v/v (EtOH:salina). Após a homogeneização, a solução foi filtrada com papel filtro estéril e transferida para um Eppendorf, do qual foi realizado as diluições (EtOH:salina + extratos 20% v/v, 50% v/v e 80% v/v) nas concentrações 16.000 µg/mL, 8.000 µg/mL, 4.000 µg/mL, 2.000 µg/mL, 1.000 µg/mL, 500 µg/mL e 250 µg/mL, conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Diluições extratos.

Massa da amostra		Diluição		Conc. Final mãe
80 mg		5 mL		16 mg/mL
Diluição	Aliquota (mL)	EtOH:salina (mL)	Vol. Final (mL)	Conc. Final (µg/mL)

1	1	0	1	1.600
2	0,5	0,5	1	8.000
3	0,25	0,75	1	4.000
4	0,12	0,84	0,96	2.000
5	0,06	0,9	0,96	1.000
6	0,04	1,24	1,28	500
7	0,02	1,26	1,28	250

Fonte: Autor, 2025.

2.7.2. Método de difusão em poço-cavidade

Nas placas de ágar Mueller-Hinton semeadas foram utilizados poços com diâmetro de 8 mm realizados com o auxílio de ponteiros estéreis. Em cada poço foi dispensado 100 µL de cada diluição, totalizando 7 poços para diluições e 1 poço para o controle negativo (EtOH:salina). Posteriormente, as placas foram incubadas à 37 °C por 24h e após esse período foi realizado a leitura dos halos de inibição, expressos em milímetros.

2.8. Atividade antioxidante

2.8.1. Preparo dos extratos

Para o teste de atividade antioxidante foram pesados 2,5 mg de extrato seco em um balão volumétrico de 5,0 mL e completada com metanol, dando origem a uma solução mãe de 500 µg/mL. A partir dela, foram realizadas diluições seriadas em metanol nas concentrações 250 µg/mL e 100 µg/mL.

2.8.2. Preparo da solução de DPPH

A solução de DPPH foi produzida a partir das metodologias de Silva *et al.* (2024) e Szabo *et al.* (2007). Dessa forma, foram pesados 4,8 mg de DPPH em um balão de 200 mL e completado com metanol. A solução foi mantida em abrigo da luz durante todo o experimento.

2.8.3. Curva padrão de DPPH

Para construção da curva padrão foram preparadas 7 soluções seriadas a partir da solução-mãe de DPPH, conforme Tabela 6 e as absorbâncias foram medidas à 515 nm.

Tabela 6- Curva DPPH.

Curva DPPH sol.	Aliquota (mL)	Metanol (mL)	Vol. Total (mL)	Conc. Final (µmol. L)
Branco	0,0	10,0	10,0	0,0
2	1,7	8,3	10,0	10,3
3	3,3	6,7	10,0	20,1
4	5,0	5,0	10,0	30,4
5	6,7	3,3	10,0	40,8
6	8,3	1,7	10,0	50,5
7	10,0	0,0	10,0	60,9

Fonte: Autor, 2025.

2.8.4. Ensaio antioxidante

O ensaio foi realizado segundo método de Silva *et al.* (2024), com adaptações. Para cada concentração de extrato (500, 250 e 100 µg/mL), foram preparados três tubos contendo 0,10 mL de extrato + 3,9 mL de solução de DPPH, dando um volume final de 4,0 mL. O controle foi preparado com solução de DPPH + metanol, o branco com solução do extrato + metanol (sem DPPH), para correção de cor. Os tubos foram mantidos em repouso por 30 minutos em abrigo de luz e posteriormente medida a absorbância em espectrofotômetro a 515 nm.

Para o cálculo da porcentagem de atividade antioxidante foi utilizada a fórmula:

$$\% \text{ inibição} = \left[1 - \left(\frac{A_1}{A_0} \right) \right] \times 100$$

Em que:

A₀ = absorbância do controle (DPPH sem extrato)

A₁ = absorbância da amostra (extrato + DPPH)

A partir dos valores de % de inibição, foi construída a curva concentração × resposta e os pontos experimentais foram ajustados por regressão linear gerando a equação da reta ($y = ax + b$), com y representando % de inibição e x a concentração do extrato. Para determinação do valor de IC₅₀ (Inhibitory Concentration 50%), o y foi substituído por 50% que é a porcentagem a ser avaliada, visto que IC₅₀ é definido como a concentração necessária para inibir 50% do radical DPPH. Já para o cálculo de EC₅₀ (Effective Concentration 50%), que é a concentração necessária para produzir 50% do efeito máximo possível no teste foi realizado com a divisão do valor de IC₅₀ (expresso em mg de extrato por litro) pela concentração inicial de DPPH determinada.

2.9. Atividade citotóxica

A atividade citotóxica dos extratos foi avaliada através da metodologia de Sousa *et al.* (2022), com adaptações. As hemácias provenientes de sangue de carneiro foram preparadas a partir de uma suspensão a 2% em NaCl 0,85%, levadas a centrifuga, retirado o sobrenadante e o precipitado de hemácias ressuspensão em NaCl 0,85%. O processo foi realizado em triplicata para retirada total de interferentes e utilizado apenas o precipitado para os testes. Em tubos de ensaio foram adicionados 1.950µL de salina, 50µL de concentrado de hemácias e 500µL de extrato que foram previamente diluídos em salina etanólica obtendo as concentrações 50, 100, 200 e 400 µg/mL através da relação $C_1V_1 = C_2V_2$. Os tubos foram levados ao agitador orbital a 150 rpm por 1 hora e posteriormente levados para centrifugação em centrífuga Heraeus Megafuge 16R a 3.500 rpm por 5 minutos. O sobrenadante foi avaliado por espectrofotometria

a 541 nm, para indicação de lise celular. O controle positivo foi Triton X-100 (1%) e o controle negativo salina etanólica. As análises foram realizadas em triplicata e a porcentagem de hemólise foi determinada por meio da equação abaixo:

$$\% \text{ de hemólise} = \frac{ABS_E - ABS_B}{ABS_{CP} - ABS_B} \times 100$$

Em que:

- ABS_E = Absorbância do extrato
- ABS_B = Absorbância do branco
- ABS_{CP} = Absorbância do controle positivo
- 100 = fator de correção para %.

O teor de citotoxicidade dos extratos foi definido com base no percentual de hemólise podendo ser baixa (<40%), moderada (41–80%) e alta (>80%) (Sousa *et al*, 2022). A análise estatística foi realizada por One-way ANOVA, seguida do teste de *Tukey*, com nível de significância de $p \leq 0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estudo fitoquímico

Os testes fitoquímicos apresentaram resultados positivos, conforme apresentado na Tabela 7. Tais estudos são de extrema relevância para detecção dos compostos presentes na planta e seus resultados apresentam importância para a avaliação do potencial ativo e farmacológico das espécies vegetais, bem como servem para base de estudos subsequentes (Cunha *et al.*, 2024).

Tabela 7- Resultados da análise qualitativa do ensaio fitoquímico dos extratos das folhas.

<i>Constituintes químicos</i>	<i>Testes realizados</i>	<i>Resultados por extrato</i>		
		20:80	50:50	80:20
<i>Alcaloides</i>	Dragendorff	+	+	+
<i>Flavonoides</i>	Hidróxido de Sódio	+	+	+
	Reação de Shinoda	+	+	+
	Cloreto de Alumínio	+	+	+
<i>Saponinas</i>	Agitação em tubo (formação de espuma)	+	+	+
<i>Taninos</i>	Cloreto Férrio	+	+	+
<i>Esteroides / Triterpenos</i>	Liebermann-Burchard	+	+	+

Lenda: (+) presença do constituinte químico / (-) ausência do constituinte químico

Fonte: Autor, 2025.

Os testes revelam a presença de diferentes tipos de metabólitos secundários, indicando um perfil quimicamente rico em compostos biologicamente ativos. Tais resultados são de suma importância para avaliar o perfil farmacológico da planta, tendo em vista os efeitos atrelados à cada uma das substâncias apresentadas (Desoti *et. al*, 2011). Os testes para Alcaloides

evidenciaram a formação de precipitado de cor alaranjada através do uso do reagente de Dragendorff, que é formado através da complexação dos reagentes com as bases nitrogenadas presentes no Alcaloides (Costa, 1994).

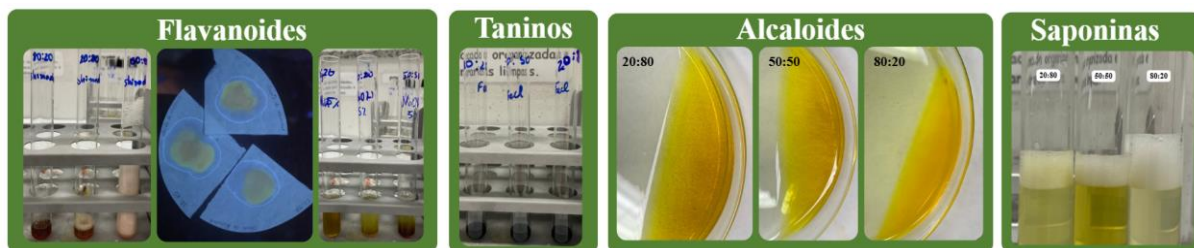
Os ensaios para flavonoides também apresentaram resultados satisfatórios em todos os testes, indicando forte presença de flavonóides nas folhas. A reação de hidróxido de sódio apresentou coloração que variou entre amarela e amarelo escuro. O teste de shinoda teve como resultado uma coloração alaranjada e o teste com cloreto de alumínio apresentou fluorescência sob luz ultravioleta. Esses resultados estão atrelados ao fato de que os flavonoides possuem anéis aromáticos conjugados e grupos hidroxila que interagem com agentes complexantes presentes em cada reagente ou sofrem reações de oxidorredução (Mondal *et al.*, 2019).

A avaliação da presença de saponinas foi constatada através da formação de uma espuma persistente por mais de 30 minutos, que é resultado da característica anfifílica destes compostos (Rao *et al.*, 2023). O teste de taninos com cloreto férrico apresentou coloração azul escuro, sendo positivo para taninos hidrolisáveis. Essa reação colorimétrica é formada em decorrência da formação de um complexo com íons metálicos característico dos taninos (Desoti *et. al*, 2011).

Para esteroides e triterpenos, os resultados apresentaram positividade com coloração variando de acastanhada a esverdeada, representando a presença de núcleo esteroidal e outras com a presença de núcleo triterpenos. Essa reação ocorre devido a presença dos reagentes causarem uma oxidação e desidratação dos núcleos esteroidais, apresentando mudança de cor pela formação de cromóforos coloridos (Mondal *et al.*, 2019).

Portanto, pode-se concluir a partir dos testes fitoquímicos a presença de alcaloides, flavonoides, saponinas, taninos, esteroides e triterpenos (Figura 3). Esses por sua vez são responsáveis por uma ampla gama de atividades farmacológicas e potenciais terapêuticos, tais como ações antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana, antifúngica, adstringente, antidiarreica e antibacteriana (Silva; Lopes, 2021).

Figura 3 - Estudo fitoquímico das folhas de *Anacardium occidentale* (L.).

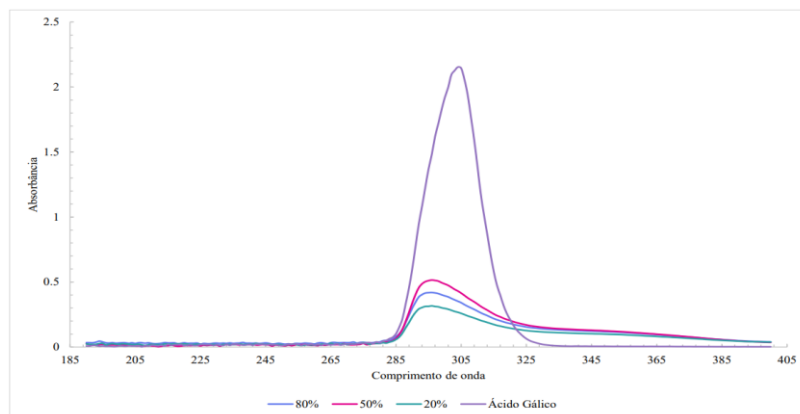


Fonte: Autor, 2025.

4.2. Varredura espectral

O resultado da varredura espectral do comprimento de onda de máxima absorção ($\lambda_{\text{máx}}$) dos extratos e do ácido do gálico apresentou maior absorção em 296 nm, com a ordem de maiores picos de absorção o extrato 50:50, seguido do 80:20 e com menor pico a proporção 20:80 (etanol:água, v/v), como apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Varredura espectral do $\lambda_{\text{máx}}$ dos extratos e do ácido gálico.



Fonte: Autor, 2025.

A varredura espectral é de suma importância para determinar o comprimento de onda de máxima absorbância ($\lambda_{\text{máx}}$) e adequar os parâmetros do estudo para obter melhor sensibilidade e assegurar a medição em um comprimento de onda representativo para testes de compostos fenólicos (Silva, 2017). Nesse sentido, a varredura usando o ácido gálico se dá pelo fato de que seu uso é implementado como padrão para determinação de fenóis totais por espectrofotometria (Bastola *et al.*, 2017). Assim, espera-se que os extratos que apresentam compostos fenólicos também tenham um comprimento de onda na mesma região de espectro.

4.3. Determinação do conteúdo fenólicos totais

Com a determinação do conteúdo fenólicos totais, foi construída uma curva de calibração utilizando soluções de concentrações seriadas de ácido gálico tendo como equação da reta $y=0,0019x - 0,023$ e índice de determinação (r^2) 0,9954. Os resultados do conteúdo de fenólicos estão na Tabela 8.

Tabela 8 - Resultados de determinação do conteúdo total de fenólicos.

Amostra	Resultado médio $\pm$ desvio padrão relativo
Extrato <i>A. occidentale</i> 20:80	28,14 $\pm$ 1,08 mg EAG/g de extrato
Extrato <i>A. occidentale</i> 50:50	48,35 $\pm$ 0,56 mg EAG/g de extrato
Extrato <i>A. occidentale</i> 80:20	26,11 $\pm$ 1,47 mg EAG/g de extrato

Fonte: Autor, 2025.

O teor de compostos fenólicos totais, expresso em miligramas de equivalentes de ácido gálico por grama de extrato (mg EAG/g), variou significativamente entre as proporções de

solventes testadas (20:80, 50:50 e 80:20). O extrato obtido na proporção 50:50 (48,34 mg EAG/g) apresentou teor de compostos fenólicos significativamente superior aos extratos 20:80 (28,14 mg EAG/g) e 80:20 (26,11 mg EAG/g). Além disso, observou-se diferença significativa entre 20:80 e 80:20, embora de menor magnitude (diferença média de 2,03 mg EAG/g; $p = 0,0006$). Tais resultados podem ser explicados pelo tipo de solvente utilizado, visto que solventes como água e etanol extraem maiores quantidades de flavonoides, saponinas, taninos, ácidos triterpênicos, carboidratos e compostos fenólicos (Silva; Lopes, 2021), bem como os compostos fenólicos são melhores solubilizados em misturas hidroetanólicas com concentrações 50% (v/v) (Jiménez-Moreno *et al.*, 2019).

Os dados apresentaram distribuição normal (teste de Shapiro–Wilk, $p > 0,05$) e homogeneidade de variâncias (teste de Brown–Forsythe, $p > 0,05$), o que justificou a aplicação da One-way ANOVA. A análise de variância revelou diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$). O pós-teste de Tukey demonstrou que todas as comparações apresentaram diferenças estatísticas significativas ($p < 0,001$).

4.4. Determinação do conteúdo total de flavonoides

Com a determinação do conteúdo total de flavonoides, foi construída uma curva de calibração utilizando soluções de concentrações seriadas de quercetina tendo como equação da reta $y=0,0732x - 0,0303$ e índice de determinação (r^2) de 0,9937. Os resultados do conteúdo de flavonoides estão contidos na Tabela 9.

Tabela 9- Resultados de determinação do conteúdo total de flavonoides.

Amostra	Resultado médio $\pm$ desvio padrão relativo
Extrato <i>A. occidentale</i> 20:80	25,11 $\pm$ 0,10 mg EQ/g de extrato
Extrato <i>A. occidentale</i> 50:50	34,48 $\pm$ 0,06 mg EQ/g de extrato
Extrato <i>A. occidentale</i> 80:20	17,13 $\pm$ 0,06 mg EQ/g de extrato

Fonte: Autor, 2025.

O teor de flavonoides, expresso em miligramas de equivalentes de quercetina por grama de extrato (mg EQ/g), variou significativamente entre as diferentes proporções avaliadas (20:80, 50:50 e 80:20). Especificamente, o extrato na proporção 50:50 (34,48 mg EQ/g) apresentou o maior teor de flavonoides, diferindo estatisticamente dos extratos 20:80 (25,11 mg EQ/g) e 80:20 (17,13 mg EQ/g). O grupo 20:80 também apresentou teor significativamente superior ao observado em 80:20 ($p < 0,0001$). Assim, como para compostos fenólicos e por ser uma de suas classes, os flavonoides também são identificados nos extratos por conta de seus solventes que permitem sua quantificação e são melhores solubilizados nas concentrações 50% (v/v) (Silva; Lopes, 2021; Jiménez-Moreno *et al.*, 2019).

Os dados apresentaram distribuição normal (teste de Shapiro–Wilk, $p > 0,05$) e homogeneidade de variâncias (teste de Brown–Forsythe, $p > 0,05$), permitindo a aplicação da análise de variância (One-way ANOVA). A ANOVA revelou diferença estatisticamente significativa entre as médias dos grupos ($p < 0,05$). O pós-teste de Tukey indicou que todas as comparações foram significativamente diferentes ($p < 0,0001$).

4.5. Atividade antimicrobiana

Os resultados das atividades antimicrobianas dos extratos encontram-se na Tabela 10. Foi possível observar que houve inibição antimicrobiana, ou seja, formação do halo inibitório para *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 e *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (Figura 5) mas não houve inibição para *Escherichia coli* NCTC 12923 na concentração de 10^6 UFC/mL.

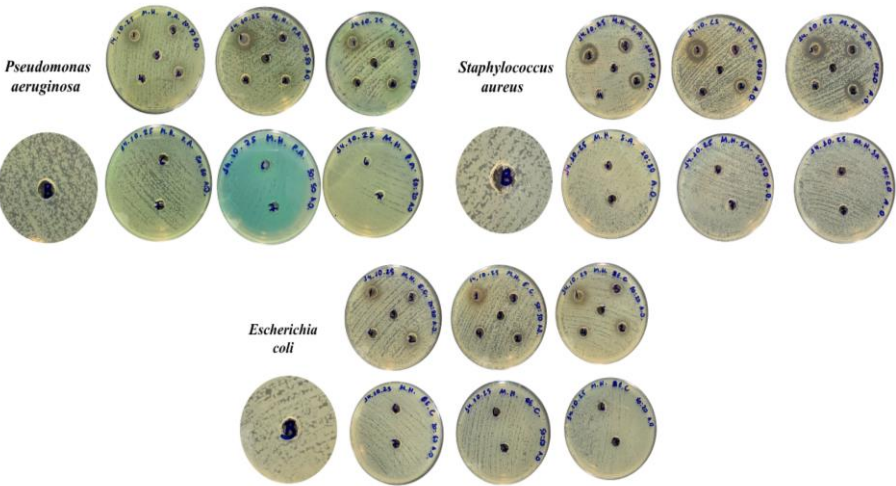
Tabela 10 - Resultados atividade antimicrobiana.

Cepa	Extrato	Halo de inibição (mm) por diluições (concentração em mg/L)							Controle Negativo
		1.600	8.000	4.000	2.000	1.000	500	250	
<i>S. aureus</i>	80:20	19	17	15	NA	NA	NA	NA	NA
	50:50	18	13	NA	NA	NA	NA	NA	
	20:80	17	13	12	NA	NA	NA	NA	
<i>P. aeruginosa</i>	80:20	14	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	50:50	16	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	20:80	12	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
<i>E. coli</i>	80:20	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	50:50	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	20:80	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Legenda: NA – Não ativo.

Fonte: Autor, 2025.

Figura 5 - Placas de Atividade antimicrobiana das folhas de *Anacardium occidentale* L.



Fonte: Autor, 2025.

Os resultados de atividade antimicrobiana podem ser atrelados aos resultados dos testes fitoquímicos do estudo, visto que segundo Silva (2017), essa atividade pode ser atribuída a presença de taninos, compostos fenólicos e flavonoides que rompem a parede celular dos microrganismos e inibem enzimas essenciais para o crescimento destas. Além disso, os alcaloides, saponinas e triterpenos também alteram a permeabilidade das células, além de interagir com as proteínas celulares. A ausência de inibição de *Escherichia coli* NCTC 12923 pode ser atrelada à resistência natural de bactérias gram-negativas, já que suas membranas externas são ricas em lipopolissacarídeos, que atuam como uma barreira física dificultando a penetração de compostos que são hidrofóbicos ou fenólicos (Krishnamoorthy *et al.*, 2016).

Além disso, observou-se a atividade frente a *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 limitada apenas a altas concentrações, e isso está associado ao fato desta também ser uma bactéria gram-negativa e por esse motivo possui bombas de efluxo que expulsam substâncias tóxicas aos seus organismos, o que reduz a concentração dos agentes antimicrobianos em seu interior e explica a necessidade de maiores concentrações de extratos para efeito significativo (Leus *et al.*, 2023)

4.6. Atividade antioxidante

Os extratos apresentaram atividade antioxidante relevante pelo método de DPPH, tendo como melhor desempenho o extrato na concentração 50:50, com percentual de redução do DPPH 74,46% e com os menores valores de IC₅₀ (Inhibitory Concentration 50%) e EC₅₀ (Effective Concentration 50%).

Tabela 12 - Resultados atividade antioxidante.

Amostra	% Redução de DPPH	IC 50 (mg/L)	EC 50 (mg do extrato/mg DPPH)
20:80	56,89	12,35	0,65
50:50	74,46	7,27	0,39
80:20	71,87	8,43	0,45

Fonte: Autor, 2025.

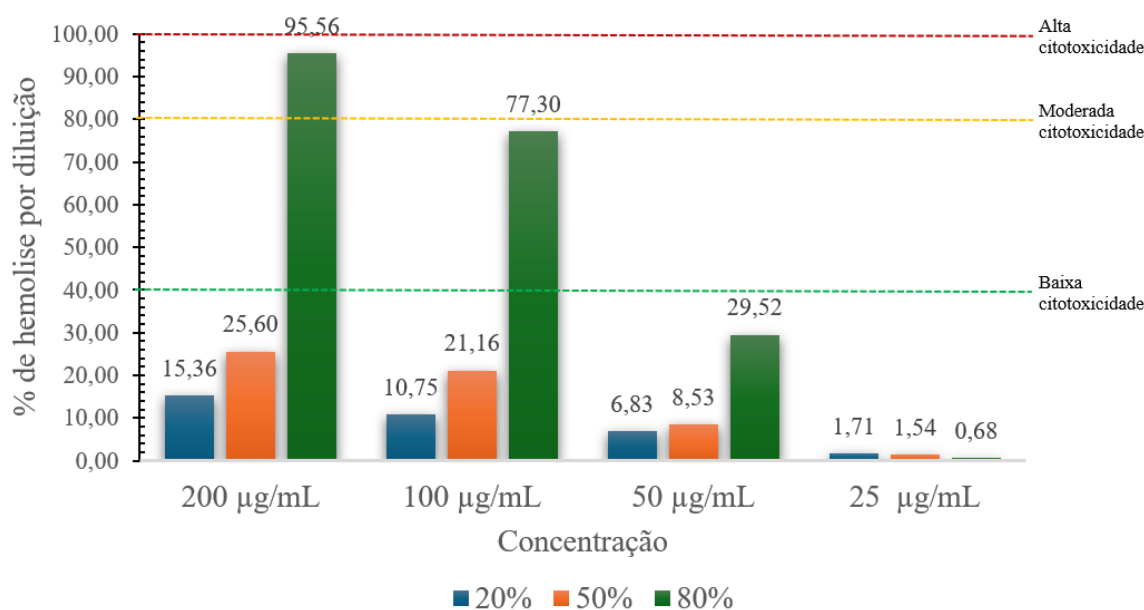
Esses resultados podem ser atribuídos a presença de compostos fenólicos nas folhas comprovada em testes anteriores, visto que estes apresentam atividade antioxidantes (Silva; Lopes, 2021) e são melhores solubilizados em misturas hidroetanólicas com concentrações 50% e tais compostos, em específico os flavonoides apresentam potencial ação antioxidante (Jiménez-Moreno *et al.*, 2019). Tais resultados podem ser comparados com os de Sassi *et al.* (2021), que comprovou a atividade antioxidante das folhas de *A. occidentale* L. também através de métodos de DPPH e associou tais resultados as quantidades significativas de fenólicos totais e flavonoides presentes nas folhas.

Outrossim, de acordo com Duangjan *et al.* (2019) os extratos de folhas de *A. occidentale* L. podem ativar as vias de sinalização DAF-16/FoxO e SKN-1/Nrf-2, que são fatores de transcrição que controlam genes antioxidantes dando as folhas propriedades contra o estresse oxidativo.

4.7. Atividade citotóxica

Os resultados da atividade citotóxica dos extratos estão expressos na Tabela 11 e apresentaram perfis distintos de citotoxicidade a depender da concentração do extrato e de sua diluição. Os extratos nas concentrações 20:80 e 50:50 mostraram baixa hemólise, com porcentagem <40%, o que indica baixa toxicidade às hemácias. Já os extratos 80:20 obtiveram porcentagem maiores, como 95,56% e 77,30% nas diluições 200 e 100 µg/mL, sugerindo o efeito citotóxico (Sousa *et al.* 2022).

Figura 6 - Resultados de teste de citotoxicidade.



Fonte: Autor, 2025.

O perfil apresentado pode ser explicado pelo fato de que o extrato 80:20 tem maior proporção de etanol e segundo Trevisan *et al* (2006), tal fato favorece a solubilidade de compostos lipofílicos, em especial os ácidos anacárdicos, cardóis e cardanóis. Esses compostos possuem atividade citotóxica conhecida e podem desestabilizar membranas celulares (Kubo *et al.*, 2010), o que pode explicar a hemólise registrada. Assim, o ensaio se mostrou como ferramenta eficaz para triagem inicial do potencial de citotoxicidade dos extratos.

5. CONCLUSÕES

O estudo permitiu identificar os compostos bioativos nas folhas de *Anacardium occidentale* L., evidenciando a presença de taninos, flavonoides, saponinas, alcaloides, esteroides e triterpenos. A varredura espectral e os ensaios quantitativos para determinação de compostos fenólicos e flavonoides demonstraram que os extratos nas suas diferentes proporções possuem teores tanto de fenólicos totais como de flavonoides, com maior quantitativo nos extratos 50:50. Quanto à atividade antimicrobiana, nas diferentes concentrações de extrato houve formação do halo inibitório para *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 e *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, mas não houve inibição para *Escherichia coli* NCTC 12923, em uma concentração estimada de 10^6 UFC/mL. Para atividade citotóxica, os extratos nas concentrações 20:80 e 50:50 mostraram baixa hemólise, enquanto que o extrato 80:20 obteve porcentagem maior. Já a atividade antioxidante da folha foi comprovada, apresentando melhor desempenho o extrato na concentração 50:50. Tais dados evidenciam o potencial biológico das folhas e de seus extratos, além de enfatizar o extrato na concentração 50:50 como mais promissor. Os achados fornecem subsídio para hipóteses de aplicação e desenvolvimento de formulações farmacêuticas, alimentícias e cosméticas, tendo em vista seus potenciais antimicrobianos e antioxidantes comprovados, somados aos resultados do perfil citotóxico favorável em determinadas concentrações. Por fim, o estudo revelou o arsenal de moléculas e atividades farmacológicas das folhas, bem como um caminho sólido para sua aplicação em diferentes áreas da ciência.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, T. E. O. DE ; ABREU, G. F. G. DE; HOTT, S. C. PROPRIEDADES QUÍMICAS E FARMACOLÓGICAS DO CAJUEIRO (ANACARDIUM OCCIDENTALE): UMA REVISÃO. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 8, n. 1, 30 ago. 2024.
- ARAÚJO, J. M. D. DE *et al.* Ethnopharmacological study of *Anacardium occidentale*: a brief review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e487985802, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5802.
- BASTOLA, K. P. *et al.* Evaluation of Standards and Interfering Compounds in the Determination of Phenolics by Folin-Ciocalteu Assay Method for Effective Bioprocessing of Biomass. **American Journal of Analytical Chemistry**, v. 08, n. 06, p. 416–431, 2017.
- BITWELL, C. *et al.* A review of modern and conventional extraction techniques and their applications for extracting phytochemicals from plants. **Scientific African**, v. 19, n. 01585, p. 1–19, 1 mar. 2023.
- COSTA, A. F. **Farmacognosia**. v. 2. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1994.

COSTA, N. B. *et al.* Obtenção do perfil químico de extratos das folhas do cajueiro (*Anacardium occidentale*) a partir de diferentes solventes. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e40110817473-e40110817473, 15 jul. 2021.

CUNHA, M. E. S. DA *et al.* **TEORIA E PRÁTICA: IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE DE PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA NAS AULAS DE QUÍMICA ORGÂNICA PARA A IDENTIFICAÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS**. 21º Simpósio Brasileiro de Educação Química. **Anais...**2024. Disponível em:
<<https://www.abq.org.br/simpequi/2024/trabalhos/90/A90T25479-1721398157.pdf>>

DESOTI, V. C. *et al.* Triagem fitoquímica e avaliação das atividades antimicrobiana e citotóxica de plantas medicinais nativas da região oeste do estado do Paraná. **Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR**, Umuarama, v. 15, n. 1, p. 3-13, jan./abr. 2011.

DUANGJAN, Chatrawee *et al.* Lifespan Extending and Oxidative Stress Resistance Properties of a Leaf Extracts from *Anacardium occidentale* L. in *Caenorhabditis elegans*. **Oxidative Medicine And Cellular Longevity**, v. 2019, p. 1-16, 2 jun. 2019.

HARBORNE, J. B. **Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis**. 3. ed. London: Chapman and Hall, 1998. 285 p.

JIMÉNEZ-MORENO, N. *et al.* Impact of Extraction Conditions on the Phenolic Composition and Antioxidant Capacity of Grape Stem Extracts. **Antioxidants**, v. 8, n. 12, p. 597, 28 nov. 2019.

KRISHNAMOORTHY, G. *et al.* Breaking the Permeability Barrier of *Escherichia coli* by Controlled Hyperporination of the Outer Membrane. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 60, n. 12, p. 7372–7381, 21 nov. 2016.

KUBO, I. *et al.* Multifunctional cytotoxic agents from *Anacardium occidentale*. **Phytotherapy Research**, v. 25, n. 1, p. 38–45, 23 dez. 2010.

LAGES, L. P. *et al.* Prospecção fitoquímica do extrato hidroetanólico da folha de *Anacardium occidentale* Linn (Cajueiro). **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. e267111131780-e267111131780, 22 ago. 2022.

LEUS, I. V. *et al.* Functional Diversity of Gram-Negative Permeability Barriers Reflected in Antibacterial Activities and Intracellular Accumulation of Antibiotics. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 67, n. 2, 16 fev. 2023.

LOPES, F. A. M. H. **Estudos das características físicas e químicas das folhas do cajueiro (*Anacardium occidentale*) e suas aplicações tecnológicas**. Trabalho de Conclusão de Curso—[s.l.] Universidade Federal de Campina Grande, 2017.

MESSAOUDI, M. *et al.* Effect of Extraction Methods on Polyphenols, Flavonoids, Mineral Elements, and Biological Activities of Essential Oil and Extracts of *Mentha pulegium* L. **Molecules**, v. 27, n. 1, p. 11, 21 dez. 2021.

MONDAL, M. *et al.* Phytochemical screening and evaluation of pharmacological activity of leaf Methanolic extract of *Colocasia affinis* Schott. **Clinical Phytoscience**, v. 5, n. 1, 6 fev. 2019.

- OLIVEIRA, A. C. *et al.* Total phenolic content and free radical scavenging activities of methanolic extract powder of tropical fruit residues. **Food Chemistry**, London, v. 115, n. 2, p. 469-475, 2009.
- PEDROSO, R. DOS S.; ANDRADE, G.; PIRES, R. H. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 31, n. 2, 2021.
- RAO, A. *et al.* Qualitative Phytochemical Screening of Medicinal Plants using Different Solvent Extracts. **Oriental Journal of Chemistry**, v. 39, n. 3, p. 621–626, 30 jun. 2023.
- REIS, Túlio Custódio *et al.* Resíduo de *Lavandula dentata*: flavonoides, atividade antioxidante *in vitro* e simulação *in silico*. **Journal Of Biotechnology And Biodiversity**, v. 13, n. 1, p. 10-17, 2025.
- RODRIGUES, M. J. Bioprospecting of Natural Products from Medicinal Plants. **Plants**, v. 13, n. 24, p. 3556, 20 dez. 2024.
- SALATINO, A.; WOISKY, R. G. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. **Journal of Apicultural Research**, v. 37, n. 2, p. 99–105, 1998.
- SASSI, A. *et al.* Analysis of phenolic profile, total phenolic content and antioxidant activity in *Anacardium occidentale* leaves. **Food Research**, v. 6, n. 1, p. 20-26, 9 jan. 2022.
- SILVA, C. E. N. D. **CARACTERIZAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DE FOLHAS DE *Anacardium occidentale* L. E ATIVIDADE ANTIBACTERIANA CONTRA *Escherichia coli***. Trabalho de conclusão de curso—UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO: [s.n.], 14 abr. 2023.
- SILVA, E. V. D.; LOPES, F. M. H. **ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DAS FOLHAS DO CAJUEIRO (*Anacardium occidentale*) E SUAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS**. Campina Grande: [s.n.]. p. 551–569, 03 fev. 2021.
- SILVA, J. M. D. **Gerenciamento do resíduo da análise de nitrogênio amoniacal em águas de reservatório pelo método do fenato: otimização e tratamento**. Dissertação — Universidade Federal do Ceará, 2017.
- SILVA, N. L. F. DA *et al.* Phenolic-rich extract from *Bryophyllum pinnatum* leaf cultivated under drought stress conditions modulates the antioxidant and anti-inflammatory response. **Phytochemistry Letters**, v. 61, n. 0, p. 78–88, 6 abr. 2024.
- SOUSA, A. P. DE *et al.* Avaliação da citotoxicidade *in vitro* e genotoxicidade *ex-vivo* em compostos da *Pavonia glazioviana* Gürke (Malvaceae). **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 21, n. 1, p. 53–59, 5 maio 2022.
- TREVISAN, M. T. S. *et al.* Characterization of alkyl phenols in cashew (*Anacardium occidentale*) products and assay of their antioxidant capacity. **Food and Chemical Toxicology**, v. 44, n. 2, p. 188–197, fev. 2006.
- VENDRAPATI, R. R. *et al.* A Comprehensive Review of Selected Traditional Medicinal Plants: Status, Phytochemistry, Medicinal Properties, Cultivation, and Demand. **Pharmacognosy Reviews/Bioinformatics Trends/Pharmacognosy review**, v. 18, n. 35, p. 24–46, 15 ago. 2024.