LUMEN ET VIRTUS
ISSN: 2177-2789

AÇÃO ANTIMICROBIANA DO EXTRATO DA FOLHA E FRUTO DA ANDIROBA (CARAPA GUIANENSIS L.)

https://doi.org/10.56238/levv16n46-064

Data de submissão: 20/02/2025 **Data de publicação:** 20/03/2025

Ricardo Bryan Batista Nunes
Graduando em Ciências Farmacêuticas
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: ricardo.nunes@ufam.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0009-0001-8696-2029
Lattes: http://lattes.cnpq.br/8464155554332579

Giovanna Fernandes Andrade
Graduanda em Ciências Farmacêuticas
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: giovannafandrades@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0003-4199-4398
Lattes: https://lattes.cnpq.br/9988509992976116

Mariana Nepomuceno Farias
Bacharel em Ciências Biológicas
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: marianaceno.2000@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0004-5889-0656
Lattes: http://lattes.cnpq.br/8326856920551594

Yasmim do Nascimento Evangelista
Graduanda em Ciências Farmacêuticas
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: yasmimevg@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0002-8784-0696
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0573343901063578

Isabela Costa de Oliveira
Graduanda em Ciências Farmacêuticas
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: isabelacdol@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0008-5187-1363
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4668957039362554

Waldireny Rocha Gomes
Doutora em Química
Universidade Federal de São Carlos (UFScar)
E-mail: waldirenyrocha@ufam.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0699-4993
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0161052060648197

Adriana Dantas Gonzaga de Freitas
Doutora em Biotecnologia
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: adrianadantas@ufam.edu.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/3694117633635449

RESUMO

A andiroba (Carapa guianensis L.) é muito usada como anti-inflamatório, com propriedade fitoterápica vinda principalmente do seu óleo essencial, extraído da sua semente, sua extração e comercialização é comum em toda região da Amazônia. Além de ser comercializada como fitoterápico seu óleo é utilizado em hidratantes e loções por apresentar características cicatrizantes. A pesquisa teve como o objetivo principal a verificação dos compostos antimicrobianos presentes nas folhas e fruto da tradicional C. guianensis. Para isso, foram realizados extratos vegetais para testar contra cepas de bactérias patológicas, buscando seu potencial antimicrobiano, o extrato foi realizado de 3 maneiras: A frio, ficando 5 dias na bancada somente com a ação dos solventes e ausência de luz; Soxhlet, onde cada extrato passou por 9 ciclos de extração a quente no extrator; Ultrassom, onde ficaram 20 minutos em um banho ultrassônico. Para cada método foram utilizados dois solventes orgânicos: O hexano e etanol, para cada extração foi utilizado 50g da folha e frutos secos na estufa a 40°C e triturados. O fruto passou somente por dois métodos de extração: Ultrassom e a frio. Foi realizado os testes contra cepas de Escherichia coli (ATCC25922) e Pseudomonas aeruginosa (ATCC27853), que foram cultivadas em caldo Muller-hinton, cada teste foi feito em triplicata e a gentamicina e dimetilsulfóxido (DMSO) foram utilizadas como controle positivo e negativo, respectivamente. Foram observados os halos de inibição bacteriana e medidos, os que apresentaram resultados positivos, os extratos que obtiveram melhores resultados passaram pelos testes de antioxidante via método ABTS e DPPH e análise cromatográfica dos extratos que obtiveram melhores resultados que foram as folhas método estático com solvente etanol, folha pelo método ultrassom etanol e folha pelo método soxhlet etanol.

Palavras-chave: C. guianensis. Amazônica. Antagonismo. P. aeruginosa e E. Coli.

1 INTRODUÇÃO

Com a adoção da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no Sistema Único de Saúde (SUS), a demanda pelo conhecimento e busca de novos fitoterápicos originados por meios naturais vem aumentando, essa necessidade advém da evolução nas pesquisas e comprovação da eficácia dos fitoterápicos como tratamento alternativo de diversas patologias. Desse modo, uma das plantas mais conhecidas por suas propriedades terapêuticas e largamente utilizada pela população amazonense é a *C. guianensis* L., conhecida como andiroba, sua utilização farmacológica vem sendo estudada e difundida pelo conhecimento popular (Aguiar, 2019).

Essa espécie é pertencente à família Meliaceae, tem sua origem e forte presença na América Latina e África, é popularmente conhecida como andiroba, andirova e carapá, o seu uso mais abundante é encontrado na região norte do Brasil, onde a mesma tem grande importância fitoterápica e comercial. O produto mais conhecido advindo da *C. guianensis* é seu óleo, que é rico em ácidos graxos, com propriedades cicatrizantes, anti-inflamatórias e antiparasitárias, seu uso principal é feito para tratamento de amigdalites (Dias, 2023).

Nesse sentido, a andiroba é amplamente estudada e pesquisada pelo campo da etnografia, entretanto cerca de 90% dessas pesquisas são voltadas para a ação anti-inflamatória provenientes do seu óleo, que também é conhecido por ser um excelente acelerador da cicatrização epitelial. Todavia, outras partes da andiroba, como sua folha e fruto, têm poucas pesquisas, e seu potencial antibacteriano precisa de mais testes e estudos visando a busca alternativa para tratamento de patologias bacterianas, visto que a *C. guianensis* tem um forte potencial fitoterápico (Malheiros, 2023).

Desse modo, o intuito do projeto foi verificar a atividade antimicrobiana das folhas e fruto da *C. guianensis*, utilizando extratos obtidos por soxhlet, ultrassom e estático com o uso dos solventes orgânicos: hexano e etanol, além de fazer uma caracterização química dos metabolitos presentes nos extratos que apresentaram inibição significativa, além de comparar a eficácia da folha e do fruto da andiroba.

2 METODOLOGIA

As folhas e frutos da andiroba (*C. guianensis)* foram coletadas nos arredores florestais da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), e encaminhadas para o Laboratório de Pesquisa em Microbiologia, no Instituto de Ciências Biológicas (ICB 1), onde foram higienizadas, e levadas à estufa de circulação de ar fechado para a secagem do material botânico por 4 dias. As folhas foram secas em estufa de circulação de ar fechado a 40° C por 4 dias, posteriormente foram maceradas com o uso de um liquidificador para que ficassem em fragmentos menores.

2.1 A FRIO - MACERAÇÃO

Foram utilizadas 50g das folhas secas e trituradas e 50g do fruto seco e macerado, foram colocados em um Becker de 1000ml e adicionados 500ml de Hexano e Álcool Etílico em cada um, que ficou em repouso no período de 5 dias na bancada. Após esse tempo foi levado ao rota-evaporador, para retirada total dos reagentes orgânicos, os extratos foram mantidos em vidros de penicilina e armazenados em refrigerador até o seu uso nos testes antimicrobianos.

2.2 A QUENTE - SOXHLET

Foram utilizados 50g das folhas maceradas envolvidas em papel filtro que foram colocadas no extrator de dois litros, em um balão de fundo chato de 1000ml foi adicionado 500ml de cada solvente, hexano e álcool etílico, esses balões são conectados ao extrator para dar início ao processo. Para o hexano foi utilizado a temperatura de 68°C, e para o etanol a temperatura foi de 77°C, nele ocorreram 9 ciclos de evaporação, o tempo de cada ciclo foi variado, mas a média do hexano foi de aproximadamente quarenta minutos e do etanol uma hora, posteriormente os extratos passaram pela separação do solvente que também foi extraído pelo rota-evaporador.

2.3 ULTRASSOM

Foram utilizados 50g das folhas e frutos da *C. guianensis* e 500ml do solvente (hexano e álcool etílico P.A) em uma sonda ultrassônica de 20kHz, a amostra foi colocada em um reator de aço inoxidável resfriado a água, e depois sonicados por um período de 20 minutos cada. E posteriormente o solvente foi evaporado através do rota-evaporador.

2.4 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA

Para os testes antimicrobianos, as bactérias, *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), foram inoculadas em tubos de ensaios contendo 5mL de meio Mueller-Hinton (MH) para cada uma das cepas, onde cresceram em caldo por 24h, em seguida, foram colocadas em meio de cultura ágar Mueller-Hinton e incubadas por 24h. Posteriormente, a suspensão bacteriana por sua densidade celular padronizada pela turbidez ajustada conforme a escala 0,5 de McFarland foi obtida de acordo com a metodologia prescrita no Manual of Clinical Microbiology. American Society for Microbiology (Washington, 1985).

Para a avaliação da atividade antibacteriana, foram utilizadas cepas bacterianas sendo elas: *E. coli* e *P. aeruginosa*, as bactérias foram reativadas em caldo Muller-Hinton (MH) e em seguida espalhadas em placas Petri contendo meio de cultura Ágar Mueller-Hinton (MH), em três repetições, nas concentrações mg/mL: C1 (0,010), C2 (0,015), C3 (0,100), C4 (0,150), C5 (0,200), C6 (0,250), C7 (0,300) e C8 (0,350) no papel filtro com 0,5 milímetros cada, todos foram embebidos com os

extratos etanólicos e hexânicos da folha da andiroba provenientes dos processos de soxhlet, estático e ultrassom, tendo ainda o controle com dimetilsulfóxido (DMSO) controle negativo e antibiótico (gentamicina) como controle positivo. Os discos foram posicionados equidistantes mantendo-se uma distância razoável entre si para evitar interferências entre os possíveis halos de inibição. As placas foram incubadas a 35°C em câmaras climatizadas B.O.D (Biological Oxygen Demand) por 72h (três dias), durante os quais foram avaliados e observados o desenvolvimento dos microrganismos e o surgimento dos halos inibitórios.

2.5 ANÁLISE CROMATOGRÁFICA POR CAMADA DELGADA

A análise cromatográfica foi realizada nos extratos que apresentaram melhor inibição bacteriana. Esse método de cromatografia delgada foi utilizado por ser um exemplo de cromatografia de adsorção. Esta técnica consiste em uma fase estacionária fixada em uma placa (sílica gel) e uma fase móvel, que é composta por um solvente, que chamamos de eluente. As amostras químicas a serem analisadas foram aplicadas sobre a fase estacionária, que é um adsorvente.

Em uma cuba cromatográfica foram adicionados cerca de 10 ml de hexano, e um papel filtro recortado do tamanho do béquer, após a adição desse material a cuba foi fechada com papel alumínio e ficou 10 minutos em repouso, para que ficasse saturada com vapores de mesma constituição da fase móvel.

Foram pesados 0,1 g dos extratos botânicos que foram diluídos em hexano e etanol e preparados para a aplicação, com o auxílio de um capilar a amostra foi aplicada na placa cromatográfica composta de sílica, essa aplicação foi realizada em aproximadamente 0,5cm da base inferior. Após a aplicação das amostras, a CCD foi introduzida em uma cuba de vidro contendo o solvente, a altura do solvente na cuba não pode ultrapassar a linha de aplicação da amostra, pois, o eluente deve arrastar a amostra. Ao ser introduzida a placa na cuba, o solvente ascendeu, por fenômeno de capilaridade, até a extremidade superior. Ao ascender, a fase móvel arrastou mais os compostos menos adsorvidos na fase estacionária, separando-os dos compostos mais adsorvidos. A placa foi retirada da cuba quando a frente do solvente atingiu aproximadamente 0,5 cm da extremidade superior da placa. Em seguida, a placa foi seca por simples exposição ao ar. Após esse procedimento a placa foi levada para um visualizador UV, pois a luz UV é um método não destrutivo de revelação, onde foi possível observar as fases separadas e medir os índices de retenção, que é razão entre a distância percorrida pela mancha do componente e a distância percorrida pelo eluente, após essa visualização a amostra também foi revelada em iodo.

2.6 ENSAIO ANTIOXIDANTE VIA REAGENTE DPPH

O método DPPH foi utilizado, pois é comum para medir a atividade antioxidante de extratos

vegetais. Ele envolve a captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes, produzindo um decréscimo da absorbância a 515 nm. Para o preparo do DPPH foram dissolvidos 2,8 mg de DPPH em 50 ml de metanol, sonicado por 25 minutos e guardado na geladeira por 1 semana. Os extratos foram diluídos em DMSO 10% (Concentração: 1 mg/mL). Para a curva padrão foi feita uma solução mãe para o Trolox em DMSO 10% (Concentração: 1 mg/mL).

Para o controle negativo foram transferidos para a placa 20 µl de DMSO 10% + 280 µl de DPPH. Nos poços com controle positivo foi adicionado 20 µl de Trolox + 290 µl de DPPH. Para o branco foi adicionado 300 µl de DMSO 10% e para o padrão 300 µl de DPPH. 20 µl de cada extrato foi adicionado em triplicata na placa juntamente com 280 µl de DPPH. Após esse procedimento a placa foi incubada por 20 min e posteriormente posta no espectrofotômetro para leitura à 515nm.

O método ABTS foi usado para medir a atividade antioxidante total que envolve a captura do radical ABTS 2,2-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) em substâncias lipofílicas e hidrofílicas, como flavonoides, carotenoides e antioxidantes plasmáticos. Esse radical é formado pela oxidação do persulfato de potássio, que é reduzido por antioxidantes doadores de hidrogênio. O Trolox foi usado como padrão antioxidante.

Para o preparo da solução ABTS foram dissolvidos 3,84 mg de ABTS em 1 mL de água destilada, essa solução foi armazenada sob refrigeração e protegida da luz. A solução de persulfato de potássio foi preparada dissolvendo 37,84 mg de persulfato de potássio em mL de água destilada e guardada em temperatura ambiente. No preparo do radical ABTS foi misturado 1 mL da solução ABTS com 17,6 µl da solução de persulfato de potássio, a mistura foi mantida no escuro por 16 horas à temperatura ambiente. Após o tempo de 16 horas, a mistura foi diluída em metanol (razão de 1:30) até obter absorbância em torno de 0,7 (comprimento de 734 nm). Os extratos foram diluídos em DMSO 10% (Concentração: 1 mg/mL). Para a curva padrão uma solução mãe para o Trolox em DMSO 10% (Concentração: 1 mg/mL) foi feita.

Para o controle negativo foi transferido para a placa 20 µl água pura + 280 µl de ABTS. Nos poços com controle positivo foram adicionados 20 µl de Trolox + 280 µl de ABTS. Para o branco foi adicionado 300 µl de DMSO 10% e para o padrão 300 µl de ABTS. 20 µl de cada extrato foram adicionados em triplicata na placa juntamente com 280 µl de ABTS. Após esse procedimento a placa foi incubada por 20 min e posteriormente posta no espectrofotômetro para leitura à 734 nm.

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística foi utilizado o método ANOVA, o qual é um método utilizado para determinar se há diferenças significativas entre as médias de três ou mais grupos independentes. Essa técnica foi desenvolvida pelo estatístico e geneticista britânico Ronald Fisher no início do século XX.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de atividade antimicrobiana foi realizado, os resultados foram divididos em análise por inibição das bactérias, o resultados referentes a inibição dos extratos etanólicos da folha da *C. guianensis* contra a *E. coli* apresentaram resultados positivos, conforme o halo de inibição, apresentando halos de 18mm, somente o extrato ultrassônico não teve potencial antimicrobiano, os extratos obtidos pelos métodos soxhlet e estático obtiveram ótimas médias de halos de inibição, principalmente nas maiores concentrações.

Tabela 1: Média dos halos de inibição de crescimento obtidos pelos extratos etanólico da folha através do método de ultrassom, soxhlet e estático contra a bactéria *Escherichia Coli*

Amostra	Concentração (mg/mL)	1.RCE	1.RCS	1.RCU
C1	0,02	13c	14c	-
C2	0,05	14c	14c	-
C3	0,10	16b	15bc	-
C4	0,15	16b	15bc	-
C5	0,20	17b	17b	-
C6	0,25	18ab	18ab	-
C7	0,30	20a	18ab	-
C8	0,35	20a	19ab	-

Legenda: 1.RCE: Extrato da folha; método estático; solvente etanol. 1.RCS: Extrato da folha; método soxhlet; solvente etanol. 1.RCU: Extrato da folha; método ultrassom; solvente etanol, letras iguais não diferem segundo a estatística.

Os resultados obtidos com os extratos etanólicos realizados pelos métodos soxhlet e estático apresentaram halos significativos: de 20mm, 18mm e 19mm nas maiores concentrações, foi possível observar que no primeiro dia do teste os halos inibiram a bactéria *E. coli,* com o passar dos dias a bactéria apresentou resistência e cresceu superficialmente pelos halos, demonstrando uma eficácia para o controle, mas não inibição.

O extrato etanólico pelo método ultrassom não obteve nem um halo inibitório nem controlador contra a *E. coli*, fazendo um comparativo com o artigo do Silva (2014), na pesquisa foi utilizado um extrato etanólico da casca da *C. guianensis* testado contra a bactéria *Klebsiella pneumoniae,* os resultados em diferentes concentrações também não foram positivos, demonstrando que as bactérias Gram-negativas apresentam resistência a esses extratos botânicos.

Os resultados referentes a inibição dos extratos hexânicos da folha da *C. guianensis* contra a *E. coli* apresentaram resultados positivos, principalmente nas maiores concentrações, conforme podemos

observar através da estatística feita pelo Anova por meio do teste de Tukey, demonstrado abaixo:

Tabela 2: Média dos halos de inibição de crescimento obtidos pelos extratos hexânicos da folha através do método de ultrassom, soxhlet e estático contra a bactéria *Escherichia Coli*

Amostra	Concentração (mg/mL)	2.RCE	2.RCS	2.RCU
C1	0,02	14fg	-	-
C2	0,05	18f	-	-
C3	0,10	25d	-	-
C4	0,15	30cd	-	-
C5	0,20	-	17f	32c
C6	0,25	-	17f	33bc
C7	0,30	-	20e	34b
C8	0,35	-	30cd	41a

Legenda: 2.RCE: Extrato da folha; método estático; solvente hexano. 1.RCS: Extrato da folha; método soxhlet; solvente hexano. 1.RCU: Extrato da folha; método ultrassom; solvente hexano.

Todas as concentrações menores (0,02; 0,05; 0,1; 0,15) obtiveram resultados positivos no extrato feito com o hexano pelo método estático, as menores concentrações obtiveram halos maiores que as maiores concentrações, fato explicado por interações químicas de simbiose. Os métodos de extração hexânicos feitos por ultrassom e soxhlet obtiveram resultados nas maiores concentrações, superando os resultados encontrados por Monteiro (2017), que utilizou o óleo de andiroba contra a *E. coli,* os resultados foram parecidos, houve inibição nas maiores concentrações e nas maiores nem um resultado tão significativo.

Os resultados referentes a inibição dos extratos etanólicos da folha da *C. guianensis* contra a *P. aeruginosa* não foram positivos, pois não obteve resultados em halos de inibição, os extratos obtiveram pequenos halos no primeiro dia de análise, entretanto no passar dos dias de avaliação a bactéria cresceu por completo nas placas Petri. Ou seja, a andiroba não apresenta nenhuma inibição para a bactéria *P. aeruginosa,* nas concentrações testadas.

Os resultados dos extratos etanólicos feitos pelos três métodos não apresentaram halos inibitórios contra a bactéria *P. aeruginosa,* conforme descrito por Santos (2015), essa bactéria apresenta muitos mecanismos biológicos de defesa, principalmente pela produção da enzima β-lactamases, sendo bem resistente, fato que explica os resultados.

Os resultados dos extratos hexânicos também não apresentaram halo de inibição e nem de controle, segundo Bruice (2006), o hexano é um solvente com baixa polaridade, fato que pode ser um dos resultados pela má atuação do extrato frente a esse patógeno, extraindo metabólitos menos polares

que não produziram efeito. Outra possível explicação é a alta resistência da bactéria *P. aeruginosa,* por isso ela é um patógeno de muito estudo, por ser a principal agente de infecções em hospitais.

Os resultados referentes a inibição dos extratos hexânicos e etanólicos do fruto da *C.guianensis* contra a *E. coli* e *P. aeruginosa* apresentaram resultados positivos, fato que já diferenciou os extratos da folha que não inibiram a *P. aeruginosa*, conforme podemos observar através da estatística feita pelo Anova por meio do teste de Tukey, como demonstrado:

Tabela 3: Média dos halos de inibição de crescimento obtidos pelos extratos etanólicos do fruto através do método de ultrassom e estático contra a bactéria *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*

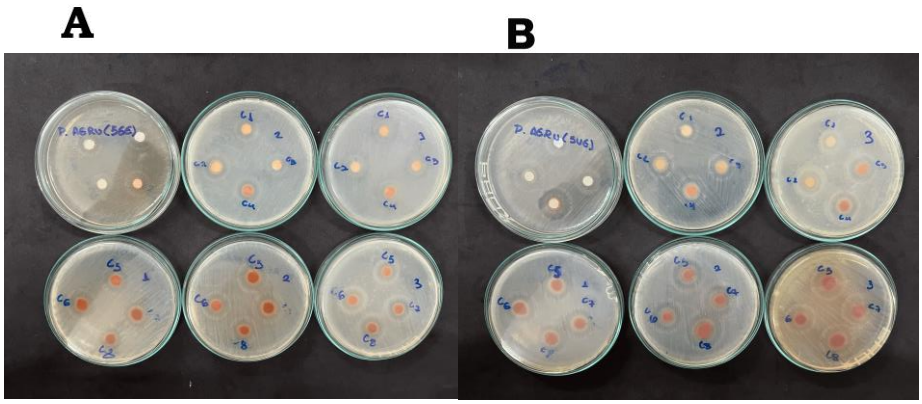
Amostra Concentração (mg/ mL)	5.EEE	5.UEE	5.EEP	5.UEP
C1 (0,02)	12e	13de	16cd	12e
C2 (0,05)	16cd	16cd	18c	14d
C3 (0,10)	18c	18c	18c	18c
C4 (0,15)	18c	21b	18c	20bc
C5 (0,20)	19c	22b	20bc	22b
C6 (0,25)	19c	24ab	22b	22b
C7 (0,30)	20bc	25ª	23ab	23ab
C8 (0,35)	22b	26ª	23ab	25a

Legenda: 5.EEE: Extrato etanólico, método estático contra a bactéria *E.coli*; 5.UEE: extrato etanólico, método ultrassom contra a bactéria *E.coli*; 5.EEP: extrato etanólico, método estático contra a bactéria *P.aeruginosa*; 5. UEP: extrato etanólico, método ultrassom contra a bactéria *P.aeruginosa.*

Como observado através da análise estatística todos os extratos etanólicos do fruto de andiroba obtidos pelas duas metodologias apresentaram forte capacidade inibitória frente as duas bactérias: *E. coli e P. aeruginosa,* demonstrando um resultado positivo e diferente dos extratos da folha que não obtiveram resultado satisfatório frente a *Pseudomonas aeruginosa.*

Como observado, os extratos feitos com o solvente hexano não inibiram nenhum dos microrganismos patogênicos demonstrando eficácia inibitória, esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Nonato (2018). O fruto da andiroba tem um forte potencial antimicrobiano usado por animais silvestres.

Figura 01: Análise antimicrobiana dos testes de antagonismo. **A**:Resultado dos halos inibitórios do extrato etanólico do fruto de andiroba, obtido pelo método estático contra a bactéria *P. aeruginosa*. **B:** Resultado dos halos inibitórios do extrato etanólico do fruto de andiroba, obtido pelo método ultrassom contra a bactéria *P. aeruginosa*.



O resultado da cromatografia em camada delgada teve a proporção de 3:7 em hexano, os extratos hexânicos não conseguiram eluir na camada delgada demonstrando que outra metodologia deveria ser utilizada.

Figura 02: A: Amostras que foram aplicadas na placa de cromatografia em camada delgada **B:** Cuba cromatográfica preparada e saturada para a eluição.



Através dessa técnica, foi possível detectar a presença de metabólitos secundários do material botânico produzido pela *Carapa guianensis,* os quais puderam ser vistos através da revelação em iodo, foram obtidos fatores de retenção dos componentes avaliados.

Figura 03: Amostras eluídas na placa cromatográfica revelados por iodo com valores de rf respectivos das amostras: extratos da folha pelo método estático com solvente etanol, folha pelo método ultrassom etanol e folha pelo método soxhlet etanol. Rf 1: 0,6 e Rf 2= 0,72 Rf 3= 0,74.



Segundo Bruice (2006) o fator de retenção (RF) na cromatografia em camada delgada é essencial para observar e avaliar a separação das substâncias, com valores ideais entre 0,4 e 0,6. Os resultados dos extratos da folha pelo método estático com solvente etanol, folha pelo método ultrassom etanol e folha pelo método soxhlet etanol, respectivamente tiveram fatores de retenção iguais a: 0,6; 0,72 e 0,74.

Tabela 4: Resultado do potencial antioxidante dos extratos da folha da *C. guianensis* pelos ensaios ABTS e DPPH.

AMOSTRA	ENSAIO ABTS (média % inibição e desvio padrão)	ENSAIO DPPH (média % inibição e desvio padrão)
1HE	96,80 ± 0,92	74,19 ± 1,90
1HS	93,16 ± 3,10	64,39 ± 0,97
1HU	95,34 ± 5,27	87,20 ± 1,00
2EE	98,67 ± 0,10	78,76 ± 0,24
2ES	99,45 ± 0,11	83,99 ± 1,02
2EU	95,13 ± 1,08	71,84 ± 5,05
Trolox (média % inibição)	0,980	1,078

Legenda: 1HE = Extrato hexânico da folha de andiroba pela metodologia estático; 1HS = Extrato hexânico da folha de andiroba pela metodologia soxhlet; 1HU = Extrato hexânico da folha de andiroba pela metodologia ultrassom; 2EE = Extrato etanólico da folha de andiroba pela metodologia estático; 2ES = Extrato etanólico da folha de andiroba pela metodologia soxhlet; 2EU = Extrato etanólico da folha de andiroba pela metodologia ultrassom;

O teste antioxidante realizado pelos ensaios ABTS e DPPH demonstraram um forte potencial antioxidante dos extratos produzidos através de metabólitos secundários da *C. guianensis,* o método ABTS foi o que mais evidenciou o potencial antioxidante dos extratos.

Nossos resultados foram semelhantes a pesquisa de Luz (2024), o seu ensaio por ABTS feito a partir da andiroba demonstrou um forte potencial antioxidante que pode ser justificado pela maior presença de compostos fenólicos no extrato como a naringenina, um dos flavonóides mais comuns em folhas (Nishimura, 2013).

4 CONCLUSÃO

Como resultado tivemos halos de inibição contra a bactéria *E. coli*, ou seja, todos os extratos etanólicos e hexânicos da folha e do fruto obtiveram resultados positivos, inibindo o crescimento da bactéria. Quando utilizamos a bactéria *P. aeruginosa*, somente os extratos obtidos do fruto obtiveram resultado positivo, os demais extratos não foram capazes de inibir o crescimento dessa bactéria. Foi possível observar que os extratos do fruto foram mais eficazes do que os da folha, e nas análises estatísticas (Anova) os extratos etanólicos apresentaram diferenças significativas quando comparados aos hexânicos, demonstrando melhor atuação dos compostos polares. Após os testes microbiológicos foi realizada a cromatográfica em camada delgada dos extratos que obtiveram melhores resultados, o que comprovou a extração de metabólitos secundários e foi realizado o ensaio antioxidante por DPPH e ABTS, mostrando forte potencial nos extratos.

REFERÊNCIAS

Aguiar, Jordana; et al. **Práticas Integrativas e Complementares na atenção básica em saúde: um estudo bibliométrico da produção brasileira**. Saúde em Debate, v. 43, n. 123, p. 1205-1218, 2019.

Araujo, M. L., da Paixão Furtado, A., Rocha, L. C. F., & de Oliveira Bezerra, G. **Caracterização socioeconômica e satisfação de extratoras de óleo de andiroba associadas à cooperativa ecológica das mulheres extrativistas da ilha de marajó, Pará**. *Educação Ambiental em Ação*, *21*(83), 2023.

Bandeira, A. R. C. L. de Lima, G. A., Bandeira, M. F. C. L., & Teixeira, M. F. S. **Avaliação in vitro da atividade antibacteriana e antifúngica do óleo de andiroba (Carapa guianensis)**. *Revista do Hospital Universitário Getúlio Vargas*, *4*(1 e 2), 19-22, 2005.

Bruice, P. Y. **Química Orgânica. 4a ed**. São Paulo: Pearson Prentice Hall. Vol. 1 e 2, 2006.

Dias, K. K. B. Cardoso, et al. **Biological activities from andiroba (Carapa guianensis Aublet.) and its biotechnological applications: A systematic review**. *Arabian Journal of Chemistry*, 104629, 2023.

Lira, G. B., da Costa Lopes, et al.**Processos de extração e usos industriais de óleos de andiroba e açaí: uma revisão.** *Research, Society and Development*, *10*(12), e229101220227-e229101220227, 2021.

Luz, Tássio Rômulo Silva Araújo et al. **Phytochemical profile and antioxidant potential of Carapa guianensis Aubl.(Meliaceae) Leaves.** observatório de lá latinoamerica, v. 22, n. 3, p. e3678-e3678, 2024.

Malheiros, Dayna Filocreão et al. **Eficácia do óleo de Carapa guianensis (Meliaceae) contra infestações de monogenéticos: um potencial antiparasitário para Colossoma macropomum e seus efeitos na hematologia e histopatologia de brânquias**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 32, p. e007123, 2023.

Monteiro, M. V. D. M. **Avaliar a atividade antimicrobiana de óleos essenciais citronela (cymbopogon winterianus) e andiroba (carapa guianensis aubl) em cepas clínicas de staphylococcus aureus e escherichia coli.** 2017

Nishimura, F. DE C. Y. et al. **Antioxidant Effects of Quercetin and Naringenin Are Associated with Impaired Neutrophil Microbicidal Activity. Evidence - Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2013, p. e795916, 21 jul. 2013.

Nonato, Osvaldo et al. **Identificando os usos terapêuticos da Carapa guianensis.** Enciclopédia Biosfera, v. 15, n. 28, 2018.

Packer, J. F., & Luz, M.. **Método para avaliação e pesquisa da atividade antimicrobiana de produtos de origem natural**. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, *17*, 102-107, 2007.

Ribeiro, C. D. B., da Costa, P. A., de Lima, S. R. V., & da Silva, M. T. **O uso medicinal de Carapa guianensis Abul.(Andiroba).** *Research, Society and Development*, *10*(15), e391101522815-e391101522815, 2021.

Rodrigues, M. Á. V., Marangon, et al. **Emulsões de quitosana/gelatina com óleos de andiroba e de pracaxi: Avaliação da atividade antimicrobiana sobre Staphylococcus aureus**. *Ciências Tecnológicas, Exatas e da Terra e seu Alto Grau de Aplicabilidade; Atenaeditora: Ponta Grossa,*

Brazil, 206-215, 2020.

Santos, I. D. A. L., Nogueira, J. M. D. R., & Mendonça, F. C. R. **Mecanismos de resistência antimicrobiana em Pseudomonas aeruginosa.** 2015.

Silva, F. R. P. **Análise fitoquímica e microbiológica da atividade do extrato bruto etanólico da Andiroba, Carapa guianensis Aubl.** *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, *4*(4), 10-14, 2014.

Sousa, R. L., Almeida. **Óleo de andiroba: extração, comercialização e usos tradicionais na comunidade mamangal, Igarapé-miri, Pará.** *Biodiversidade*,*18*(1), 2019.

Teixeira, R.K., C., Houat, A. P. Costa, F. L. S., Yasojima, E. Y., & Brito, M. V. **Efeito do óleo de andiroba na sobrevida de camundongos submetidos à sepse abdominal.** *Rev Bras Clin Med*, *10*(5), 407-9, 2012.