



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA
CURSO DE BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM SAÚDE

ANA CAROLINE DOS ANJOS LOPES

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA ESPECIE
***Goupia glabra* (Cupiúba)**

SANTARÉM, PARÁ
2021

ANA CAROLINE DOS ANJOS LOPES

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA ESPECIE

***Goupia glabra* (Cupiúba)**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Saúde para a obtenção do grau de Bacharel em Saúde Universidade Federal do Oeste do Pará. Instituto de Saúde Coletiva.

Orientador: PROF. Dr. Alcicley da Silva Abreu.

SANTARÉM, PARÁ
2021

ANA CAROLINE DOS ANJOS LOPES

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO RESÍDUO

ESPECIE *Goupia glabra* (Cupiúba)

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Saúde para a obtenção do grau de Bacharel em Saúde Universidade Federal do Oeste do Pará. Instituto de Saúde Coletiva.

Conceito:

Data da Aprovação ____/____/____

Dr. Alcicley da Silva Abreu – Orientador
Universidade Federal do Oeste do Pará

Nome
Universidade Federal do Oeste do Pará

Nome
Universidade Federal do Oeste do Pará



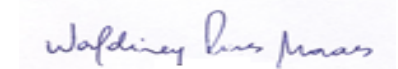
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA
COORDENAÇÃO ACADÊMICA
Fone (093) 2101-6766 / Email: secacad.isco@gmail.com

ATA DE DEFESA DE TCC

Aos 30 dias de abril de 2021, às 14:00 horas, foi convocada e formada a banca examinadora composta de três professores e/ou autoridades nesta Universidade, abaixo nominados, para o exame do trabalho escrito, apresentação oral do Trabalho de Conclusão de Curso-TCC, elaborado pelo acadêmico ___Ana Caroline dos Anjos Lopes_, cujo título é “___Prospecção fitoquímica e atividade antioxidante de resíduos da espécie *Goupia glabra* (Cupiúba)___”. Foi concedido o tempo máximo de 20 minutos para o acadêmico fazer a exposição oral do trabalho, atribuindo-se outros 30 minutos para arguições. Após a apresentação foram feitas as arguições ao acadêmico, visando a avaliação e crédito na disciplina. Concluídas as arguições, a banca passou à deliberação sobre a avaliação, considerando os seguintes critérios: Qualidade Técnica do Trabalho; Domínio do Conteúdo; Qualidade na Exposição Oral; Clareza e Coerência dos Objetivos da Pesquisa, Problemática, Métodos e Formas de Intervenção; e Referencial Teórico, Resultados e Bibliografia. Após a deliberação, concluída à presente banca de exame de TCC, trabalho foi considerado:

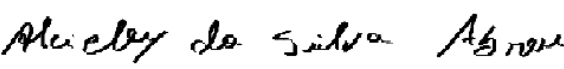
(x) Aprovado (nota $\geq 6,0$).

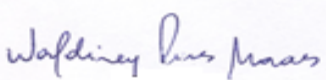
() Reprovado (nota $< 6,0$).

Professor (a)	Função	Nota (0 a 10)
	Membro	8,5
	Membro	8,5
	Média	8,5

A entrega da versão final do TCC, com as devidas alterações apontadas pela Banca Examinadora, deverá ocorrer no prazo de 15 (quinze) dias após defesa.

Assinaturas dos membros da banca

Presidente - 

Membro -  _

Membro -  _

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal do oeste do Pará.

Agradeço a Universidade Federal do Amazonas

Ao grupo pertencente ao Laboratório de Farmacognosia por conceder materiais, local conhecimento técnico científico

Ao professor Dr. Alcicley da Silva Abreu pela orientação.

Ao professor Dr. Bruno Alexandre da Silva por sua contribuição no desenvolvimento do trabalho.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/ UFOPA

L864p Lopes, Ana Caroline dos Anjos

Prospecção fitoquímica e atividade antioxidante da espécie *Goupia glabra* (Cupiúba)./ Ana Caroline dos Anjos Lopes. – Santarém, 2021.

19 p.: il.

Inclui bibliografias.

Orientador: Alcicley da Silva Abreu

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Saúde Coletiva, Curso Bacharelado Interdisciplinar em Saúde.

1. Resíduo. 2. Goupiaceae. 3. Antioxidante. I. Abreu, Alcicley da Silva, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 572.2

Bibliotecária - Documentalista: Renata Ferreira – CRB/2 1440

RESUMO

Estima-se que no Brasil sejam gerados mais de 25 milhões de toneladas de resíduos madeireiros todos os anos. Sendo a principal fonte geradora a indústria madeireira, cooperando com 90% dos resíduos provenientes da madeira. Nesse contexto, o trabalho teve como objetivo realizar a prospecção fitoquímica e avaliação da atividade antioxidante frente aos radicais DPPH e ABTS do extrato de *Goupia glabra* (cupiúba) da família Goupiaceae. Para isso, foi preparado o extrato etanólico a partir de resíduos da madeira para a avaliação qualitativa de alguns metabólitos secundários (fenóis, flavonoides e taninos condensados), quantitativa de etanoico fenólicos e flavonoides e avaliação da capacidade antioxidante *in vitro* (DPPH e ABTS). Os protocolos analíticos utilizados foram realizados por ensaios espectrofotométricos. Os resultados evidenciaram que o extrato do resíduo avaliado apresentou compostos da classe dos fenólicos e flavonoides, teor quantitativo significativo de fenólicos e flavonoides, além de atividade antioxidante frente aos radicais DPPH e ABTS. Os resultados obtidos com o extrato do resíduo de cupiúba mostrou-se promissor, apresentando potencial para ser utilizado como insumo na indústria farmacêutica, alimentícia e de cosmético.

Palavras-chave: Resíduo. Goupiaceae. Antioxidante.

ABSTRACT

It is estimated that in Brazil more than 25 million tons of wood residues are generated every year. The main generating source is the wood industry, cooperating with 90% of the residues from wood. In this context, the work aimed to carry out phytochemical prospecting and evaluation of antioxidant activity against the DPPH and ABTS radicals of the *Goupia glabra* (cupiúba) extract of the Celastraceae family. For this, the ethanolic extract was prepared from wood residues for the qualitative evaluation of some secondary metabolites (phenols, flavonoids and condensed tannins), quantitative of phenolic and flavonoids and evaluation of the antioxidant capacity in vitro (DPPH and ABTS). The analytical protocols used were carried out by spectrophotometric tests. The results showed that the extract of the evaluated residue presented compounds of the class of phenolics and flavonoids, significant quantitative content of phenolics and flavonoids, in addition to antioxidant activity against DPPH and ABTS radicals. The results obtained with the extract of the cupiúba residue proved to be promising, presenting potential to be used as an input in the pharmaceutical, food and cosmetic industry.

Keywords: Residue. Goupiaceae. Antioxidant.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivos.....	10
1.2 Objetivo geral	11
1.3 Objetivos específicos.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Antioxidante	11
2.2 Fenólicos	12
2.3 Flavonoides.....	13
2.4 Goupia glabra	13
3 MÉTODO.....	14
3.1 Coleta do material	14
3.2 Preparação do extrato etanólico.....	14
3.3 Prospeção fitoquímica	14
3.4 Preparo das soluções-estoque	14
3.5 Testes para fenóis e taninos	15
3.6 Teste para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas.	15
3.7 Teste Saponinas	15
3.8 Teste para flavonoides.....	15
3.9 Quantificação de compostos fenólicos totais.	15
3.10 Quantificação dos compostos flavonoides totais.	16
3.11 Atividade antioxidante frente ao radical livre DPPH	16
3.12 Atividade antioxidante frente ao radical livre ABTS.....	17
4 RESULTADOS E DISCURSÃO	17
5 CONCLUSÃO	20
REFERENCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A *Goupia glabra* (*G. glabra*) que pertence à família Goupiaceae (Hirai et al, 2007) nomeada popularmente como peroba-do-norte, cupiúba e peniqueiro é uma madeira de elevado valor e que gera um montante alto para o setor madeireiro por ser levada para fora do Brasil. Está presente na região norte, porém, é oriunda da América do Sul (Carmo et al. 2016). Essa espécie costuma ter o tronco mais alto, chegando perto dos 40 metros de altura, sendo considerada uma árvore de grande porte. A *G. glabra* é muito usada na construção civil por ser resistente e de fácil manuseio, também é encontrada em várias partes de uma casa como caixilhos, rodapés e moveis, além de ser utilizada para o desenvolvimento de transportes hidroviário (Sales et al, 2010). Segundo Gurgel e colaboradores (2015) a cupiúba é usada para fins medicinais atuando no combate de doenças parasitárias e cefaleia.

A floresta amazônica possui uma variedade de espécies em seu território e muitas delas são utilizadas para produção de diversos produtos gerando uma grande quantidade de resíduo todos os anos (Mendoza et al, 2020). Os resíduos são intitulados como fragmentos que foram gerados a partir de procedimentos realizados com madeira no momento da coleta e passa por outro procedimento de fabricação (Vasconcellos; Oliveira, 2020). Quando não são usados podem se tornar um problema a população, pois, se são queimados viram poluidores do ar e consequente gerará uma doença respiratória (Mendoza et al, 2020).

De acordo com Tuoto (2009), estima-se que no Brasil sejam gerados mais de 25 milhões de toneladas de resíduos madeireiros todos os anos. Sendo a principal fonte geradora a indústria madeireira, cooperando com 90% dos resíduos provenientes da madeira. Tendo em vista que alguns resíduos madeireiros possuem as mesmas características físico-químicas da madeira original, a obtenção de compostos bioativos com propriedades terapêuticas a partir desses resíduos é uma alternativa, na qual agrega valor ao resíduo madeireiro e busca contribuir para um manejo sustentável da floresta (JANKOWSKY, 2005).

As frutas e plantas são produtos naturais que possuem em sua composição, compostos de grande importância para o organismo, um desses compostos são os metabólicos secundários que possuem atividade antioxidante. Os compostos fenólicos são uma das classes mais estudadas por serem bem divididos e descritos na literatura (Degáspari; Waszczyński, 2004). Fazem partes dessa classe (compostos fenólicos) os flavonoides, esse metabolito é um dos mais importantes por seus benefícios a saúde que incluem a atividade antibacteriana e atividade anti-inflamatória, além de atuar na prevenção de doenças do coração. A sua ingestão é de fácil acesso, pois, pode ser encontrado em frutas e legumes. Nas plantas ele pode ser afetado devido

a fenômenos da natureza como ausência ou presença de chuva e raios UV, a taxonomia da árvore também influencia no desenvolvimento desse composto (Machado et al, 2008).

Os radicais livres são capazes de se replicar e com isso causar um estresse oxidativo que, gerará um efeito prejudicial na saúde do ser humano, e para combater esse mal existem os já citados antioxidantes que controlaram a produção dos radicais (Ferreira; Matsubara, 1997). Os antioxidantes são produzidos naturalmente, porém, ainda há estudos que estes não sejam suficientes para evitar as moléculas radicalares, por isso a introdução desses compostos através da alimentação e ingestão como chás e vinhos é importante (Tureck et al, 2017). O principal objetivo deste trabalho foi realizar a prospecção fitoquímica e avaliação da atividade antioxidante frente aos radicais DPPH e ABTS do extrato de resíduos de *Goupia glabra* (cupiúba) da família Goupiaceae.

1.1 Objetivos

1.2 Objetivo geral

O principal objetivo deste trabalho foi realizar a prospecção fitoquímica e avaliação da atividade antioxidante frente aos radicais DPPH e ABTS do extrato de resíduos de *Goupia glabra* (cupiúba) da família Goupiaceae.

1.3 Objetivos específicos

- A) Triagem fitoquímica do extrato etanólico da espécie *Goupia glabra* (cupiúba) da família Celastraceae;
- B) Teste quantitativo de fenólicos e flavonoides;
- C) Avaliação da atividade antioxidante total pela captura do radical livre DPPH e ABTS.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Antioxidante

Difinil-1-picril-hidrazil (DPPH) é considerado um radical livre que possui a capacidade de transferir elétron livres (Pires et al, 2017). No organismo há produção de radicais através da catalisação de enzimas, porém quando tem um excedente nessa produção acontece o processo de instabilidade de moléculas (antioxidante e oxidantes) resultando em um estresse oxidativo (Bianch et al, 1999). O DPPH tornou-se um grande componente de estudo, visto que pode vir a ser um substituto de antioxidantes artificiais que muitas vezes induzem a neoplasias (Silva et al., 2018).

Antioxidantes são compostos que apresentam – se quimicamente em forma aromática contendo no mínimo uma hidroxila (OH) (Brazaca, 2007). Os antioxidantes conseguem inibir a ação nociva causada pela grande produção de oxigênio (Silva et al., 2018). A ação desses compostos ocorre por meio da concessão de um átomo de hidrogênio quando está em contato com o DPPH. O radical de DPPH é reduzido produzindo a substancia hidrazina (Pires et al., 2017).

O radical ABTS é feita a partir de um predecessor, quimicamente conhecido como ácido 2,2-azino-bis(3-etilbenzotiazolin)-6-sulfônico. O radical ABTS é um composto que possui cor esverdeada, é considerado estável, hidrossolúvel. O método ABTS baseia-se na competência dos antioxidantes em capturar o cátion $ABTS^{\bullet+}$, quando isso acontece há um declínio na absorbância, e mudança na coloração, esse método pode ser usado em extratos lipossolúveis e hidrossolúveis (Sucupira, 2012).

Os antioxidantes são fáceis de encontrar na natureza, exemplo desses compostos naturais são os polifenóis como fenólicos, flavonoides, dentre outros. São encontrados em diversas partes das plantas como nas raízes, flores, ou em seus frutos (Ferreira et al, 2016). Por isso, os extratos vegetais têm passado por teste de atividade antioxidante (Silva et al, 2018). O método tem por finalidade saber quanto houve de eliminação ou neutralização de radical livre pela amostra. Os resultados são obtidos através de decréscimo de absorbâncias que são monitorados por espectrofotômetro (Oliveira, 2015).

2.2 Fenólicos

Os fenólicos estão presente no grupo dos compostos fenólicos. São caracterizados por possuírem um anel benzênico, mais um grupamento carboxílico e grupos de hidroxila fornecendo propriedades antioxidantes no organismo ou para os alimentos, frequentemente para a prevenção de câncer e doenças cardiovasculares (Soares, 2002). Em plantas inibem disseminação de fungos, possuem atividades farmacológicas, evitam a oxidação lipídica além de não ter alguns compostos dessa classe que não estão na forma livre, ou seja, apresentam-se como forma de polímeros e são conhecidos como catequinas, ligninas, leucoantocianidinas e taninos, o último é dividido em hidrolisáveis e condensados. os taninos atribuem aos alimentos a sensação de adstringência (Soares, 2002).

As subclasses desses compostos são conhecidas como carotenoides, antocianinas e catequinas, são encontrados em alimentos como gergelim, tomate e principalmente as frutas onde as que possuem coloração amarela e vermelha apresentam classes citadas acima devido a presença dos ácidos hidroxicinâmico e hidroxibenzóico. Ambos os compostos possuem

atividade antioxidante e por isso são importantes para o organismo (Refosco et al, 2019). Esses compostos atuam como antioxidantes, por doar elétrons e hidrogênio, e também doam radicais intermediários estáveis fazendo com que haja uma inibição na oxidação de alguns ingredientes presentes nos alimentos, dentre estes os lipídios (Silva et al, 2010)

2.3 Flavonoides

Os flavonoides são bem distribuídos no meio vegetal, pertencem ao grupo de compostos fenólicos e são vistos como um dos mais importantes dentro desta classe, hoje encontram-se mais de 4000 tipos descritos, sua principal diferença está na estrutura, onde o anel central pode sofrer alterações originando subclasses como isoflavonas, flavonas e flavanonóis dentre outros (Coutinho et al, 2009).

A estrutura do flavonoide é composta por 15 átomos de carbono apresentando também dois anéis do tipo benzeno identificados como A e B, e estão conectados por uma estrutura de um oxigênio e três carbonos. Nas plantas possuem incontáveis funções, porém a que mais se destaca é a proteção contra as radiações, micro-organismos, insetos e são responsáveis pela atração de abelhas e borboletas. Uma das mais importantes propriedades é a farmacológica entre elas estão atividade antiviral, a anti-inflamatória e antitumoral (Pereira et al, 2016)

A atividade antiviral, acontece pela ligação com glicoproteínas presente no envelope viral e receptores de células mudando a sua estrutura e inibindo o sítio de ligação do vírus. Os flavonoides estão ganhando cada vez mais visibilidade por estarem atuando como inibidores de células de origem cancerosas, por desempenharem atividade conhecidas como antioxidantes, a hipótese que se tem é de que esses compostos controlam a proliferação celular e fazem o bloqueio da oncogênese através mecanismos que modificam as enzimas da via metabólica conhecida como carcinogênica. Já com a atividade anti-inflamatória acredita-se que os flavonoides conseguem inibir a via da lipoxigenase e cicloxigenase que produzem o ácido araquidônico que é importante no processo da inflamação (Santos; Rodrigues, 2017).

2.4 *Goupia glabra*

A espécie *Goupia glabra* (cupiúba) é predominantemente encontrada na região Amazônica, mas é encontrada também nos estados de Rondônia, Pará e Roraima, além de Mato Grosso. Oferece uma excelente madeira, há na literatura descrições de que a espécie é uma ótima matéria-prima para o setor farmacêutico, pois possuem substâncias que impede o desenvolvimento de células cancerígenas (Ferreira; Tonini, 2009). A Cupiúba cresce no período de dez a quinze anos, e é bem desenvolvida na presença de luz solar, possui casca

considerada fina, áspera de cor marrom e laranja sendo que a externa possui a primeira cor e a interna a segunda, tem a presença de rachaduras (Silva, 2016).

A árvore da *Goupia glabra* possui altura entre 10 à 40 m com copa piramidal. Seu tronco é retilíneo e cilíndrico podendo ter até 130 cm de diâmetro. A madeira da espécie é pesada e dura, seu cerne tem a coloração castanho-amarelada, textura média grosseira, resistência mecânica média e boa trabalhabilidade; apresenta moderada resistência a fungos e cupins. A madeira é indicada para a construção naval e civil, fabricação de vigas, caibros, ripas, batentes de portas, janelas, tábuas (para assoalhos e rodapés) móveis, carrocerias etc (SMIDERLE & SCHWENGBER, 2005). Nas Guianas essa árvore é usada para diversos de forma medicinal, sua casca é utilizada para aliviar dores de dente servindo como analgésico, a decocção quando bebida é usada para o tratamento de malária, a infusão com água fria atua como vermífugo (DEFILIPPS et al., 2004). O sumo das folhas é utilizado para tratar, a cegueira decorrente de catarata e a varíola, aplicando se na pele quando o objetivo é a cicatrização (LOPEZ, et al.; 2001).

3 MÉTODO

3.1 Coleta do material

O resíduo de madeira de *Goupia glabra* foi coletado na empresa Mil Madeira Preciosa Ltda (Precious Woods Amazon Ltda), localizada na estrada AM 010, no Km 38, Itacoatiara/AM. A amostra do resíduo foi coletada durante o processo de beneficiamento da madeira originária da Unidade de Manejo Florestal, na planta industrial da empresa.

3.2 Preparação do extrato etanólico.

Após a coleta dos resíduos de madeira, o material foi submetido a secagem em estufa de fluxo de ar contínuo a 45 °C por 48h. Em seguida, o material vegetal seco foi submetido a extração por Soxhlet, por um período de 20 horas em etanol absoluto 95%. Em seguida, a amostra foi concentrada à baixa pressão, em rota-evaporador acoplado à bomba de vácuo, tendo o volume residual do solvente totalmente removido no dissecador a vácuo, até obter o extrato bruto seco.

3.3 Prospecção fitoquímica

A prospecção química foi realizada conforme descrito na literatura (Matos, 2009). Os extratos secos foram analisados, utilizando-se os reagentes convencionais para detecção de grupos fenólicos específicos.

MATOS, F.J. 2009. **Introdução à fitoquímica experimental**. Fortaleza: UFC. Ed. 2, p. 128.

3.4 Preparo das soluções-estoque

Foram pesadas amostras de aproximadamente 1,0 g do extrato bruto em um béquer para que fosse retirado a clorofila das amostras com clorofórmio e em seguida dilui-las com metanol 70%. As soluções foram filtradas para balões volumétricos de 50 mL e os volumes completados, respectivamente com metanol. Por último, cada solução foi padronizada com pH 4. Todos os ensaios desta análise de prospecção fitoquímica foram realizados a partir das soluções-estoque e em triplicata. Os resultados foram baseados na mudança de coloração após a reação, quando comparados com os brancos positivo (T0 - somente solução estoque).

3.5 Testes para fenóis e taninos

Em um tubo de ensaio foram adicionados 3 mL da solução-estoque da espécie. A estes tubos, foram adicionadas três gotas de solução de FeCl_3 . As alterações após a reação foram observadas, comparando-se com o branco. O desenvolvimento das cores: azul avermelhado para a presença de fenóis, precipitado azul para taninos hidrolisáveis e precipitado verde para taninos condensados.

3.6 Teste para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas.

Foram adicionados 3 mL da solução-estoque em dois tubos de ensaio: O primeiro foi acidificado até pH 2 e o segundo foi alcalinizado até pH 11. Os tubos com as soluções das espécies foram submetidos a aquecimento por cerca de 3 minutos, a coloração foi observada após esse período e comparada com o branco.

Em pH 2, as leucoantocianidinas apresentam coloração vermelha, as catequinas cor pardo-amarelado e as flavonas em pH 11 coram-se em vermelho-laranja.

3.7 Teste Saponinas

Em um tubo de ensaio foi adicionado 1 ml da amostra e aproximadamente 2 ml da água destilada. O tubo foi agitado vigorosamente por 30 min. E colocou-se em repouso por 20 min. O aparecimento de uma espuma persistente indicara a presença de saponinas.

3.8 Teste para flavonoides.

Em três tubos de ensaio foram adicionados 3 mL da solução estoque de cada espécie. No primeiro tubo a solução foi ajustada em pH 3, o segundo em pH 8,5 e o terceiro em pH 11. Dependendo do flavonoide presente, a coloração varia entre verde, amarelo ou ainda violáceo. Após alguns minutos, a coloração foi observada e comparada com o branco.

3.9 Quantificação de compostos fenólicos totais.

A quantidade de compostos fenólicos totais seguiu a metodologia descrita por Singleton e Rossi (1985) com modificações. Foram transferidos 0,5 mL extrato fluido de *Goupia glabra*

nas concentrações de 0,3 mg/mL a 0,025 mg/mL em tubos de vidro, sendo adicionados 2,5 ml de reagente Folin-Ciocalteu a 5% (v/v). A solução foi homogeneizada e, após 5 min, acrescentou-se 2 mL de solução de NaCO₃ a 4 % (p/v) e a solução foi deixada em repouso por 2 horas ao abrigo da luz. As absorbâncias das soluções de amostra e do controle negativo, preparado substituindo a solução da amostra por água destilada, foram medidas em espectrofotômetro UV-VIS em comprimento de onda de 740 nm em triplicata. Para a quantificação foi construída uma curva analítica de 07 pontos com padrão o ácido gálico, nas concentrações de 10 a 80 µg.mL⁻¹ com equação de regressão ([EAG] = 81,402* Abs - 1,1813) e R² = 0,98, sendo o teor de fenólicos totais expresso em micrograma equivalente ao ácido gálico (EAG) por miligrama de matéria seca (MS).

3.10 Quantificação dos compostos flavonoides totais.

A quantidade de flavonoides totais foi determinada por método colorimétrico em espectrofotômetro UV-VIS (Woisky; Salatino, 1998). Em tubos de ensaio foram adicionados 600 µl de amostra, em concentrações variando de 0,3 a 1 mg/mL, em seguida foi adicionado 2,4 mL de solução cloreto de alumínio 0,1 % (p/v) aos tubos. A mistura reacional permaneceu em repouso por 30 minutos ao abrigo da luz e posteriormente foi submetida a medida de absorvância em espectrofotômetro UV-VIS em comprimento de onda de 420 nm. O controle negativo foi preparado, substituindo a solução da amostra por água destilada. Para a quantificação foi construída uma curva analítica de 07 pontos com padrão rutina, nas concentrações de 20 a 200 µg.mL⁻¹ com equação de regressão ($y = 246,63x + 8,9646$) e R² = 0,99, sendo o teor de flavonoides totais (FLAT), expresso em micrograma equivalente a rutina (ERT) miligrama de matéria seca (MS).

3.11 Atividade antioxidante frente ao radical livre DPPH

A atividade antioxidante frente ao radical livre DPPH foi realizada de acordo com o método descrito por Brand-Williams e colaboradores (1995), com algumas modificações. Foram usados 300 µL de extrato fluido de *Goupia glabra*, adicionados a 1,2 ml da solução etanólica de radical livre DPPH na concentração de 29 µg/ml em tubo de ensaio em 5 concentrações nas quais variaram de 0,5 a 0,025 mg/ml. No controle negativo a amostra foi substituída por etanol 96,5 % (v/v). Após 80 minutos de reação, ao abrigo da luz, foi realizada a medição da absorvância da solução em espectrofotômetro UV-VIS no comprimento de onda de 516 nm.

A porcentagem de atividade antioxidante (%AA) foi determinada a partir dos valores de absorvância de todas as concentrações testadas no tempo de 80 min, conforme a equação:

$$\%AA = 100 \times [(Abs \text{ controle} - Abs \text{ amostra}) / Abs \text{ controle.}]$$

Onde Abs-controle representa a absorbância da solução etanólica de DPPH + 300 µL de etanol.

3.12 Atividade antioxidante frente ao radical livre ABTS

A atividade antioxidante frente ao radical livre ABTS foi avaliada de acordo como descrito por Rufino et al. (2007). Inicialmente, foi formado o radical ABTS, a partir da reação de 7 mM de ABTS, foram dissolvidos 3,84 mg de ABTS em 1 ml de água destilada e armazenada sob refrigeração e protegida da luz. Para a solução de persulfato de potássio 140 mM, foram dissolvidos 37,84 mg de persulfato de potássio em 1 mL de água destilada e armazenado em temperatura ambiente. Em seguida, foi formado o radical ABTS, com a mistura de 1 ml da reação de ABTS com 17,6 µL da solução de persulfato de potássio, os quais foram incubados à temperatura ambiente e na ausência de luz, por 16 horas. Posteriormente, a solução foi diluída em etanol até a obtenção de uma solução com absorbância de 0,9 (Comprimento: 734nm).

Para realizar as análises, foram adicionados 15 µL de extrato fluido de *G. glabra* com concentrações de 0,5 mg/mL à 1 mg/mL em 1500µL da solução contendo o radical e determinou-se a absorbância em espectrofotômetro UV-VIS em comprimento de onda de 734 nm após 16 minutos de reação.

A porcentagem de atividade antioxidante (%AA) foi determinada a partir dos valores de absorbância de todas as concentrações testadas no tempo de 16 min, conforme a equação:

$$\%AA = 100 \times [(Abs\text{-}controle - Abs\text{-}amostra) / Abs\text{-}controle)].$$

Onde Abs-controle representa a absorbância da solução de ABTS + 15 µL de etanol.

A concentração de extrato fluido de *Goupia glabra* necessária para capturar 50% da quantidade inicial de radicais livres DPPH E ABTS (CE50), foi determinada através de dados de regressão de 05 concentrações testadas, com concentração mínima com resposta menor que 20% de captura e concentração máxima com resposta maior que 80% de captura, medida pela perda de coloração do meio reacional. Todas as medições foram feitas em triplicata.

4 RESULTADOS E DISCURSÃO

O ensaio qualitativo realizado com o extrato de cupiúba apresentou quatro classes de metabolitos secundários (tabela 1), são eles os taninos condensados, leucoantocianidinas, flavonas e flavonoides. A presença desses metabolitos mostra que o extrato estudado apresenta potencial para estudos, pelos compostos encontrados serem excelentes protetores contra

tumores e ajudam na produção de colágeno (Cunha et al, 2016). Estes resultados correspondem com o estudo realizado por Oliveira (2010) nas folhas e nos galhos, onde foi possível verificar a presença de compostos como fenóis e flavonas nos extratos feitos com acetona e metano.

Tabela 1: Resultados fitoquímicos do extrato seco de *Goupia glabra*.

Classe de Metabolitos	Presente	Ausente
secundários		
Fenóis		-
Taninos condensados	+	
Taninos hidrolisáveis		-
Leucoantocianidinas	+	
Catequinas		-
Flavonas	+	
Saponinas		-
Flavonoides	+	

Presente (+); ausente (-);

Os compostos fenólicos presentes no meio vegetal são de grande importância para as plantas por serem protetores de danos solares e por serem considerados atóxicos na maioria das espécies (Rodriguez-Maturino et al, 2015). Os fenólicos possuem atividades biológicas no organismo humano (Oliveira; Bastos, 2011), a ingestão deles acontece por meio legumes, frutos e ervas (Angelo; Jorge, 2007). Compostos fenólicos e flavonoides atuam como antioxidantes inviabilizando a produção de radicais oxidativos (Filho et al, 2018). O extrato do resíduo de *Goupia glabra* apresentou teor de fenólicos totais de $220,49 \pm 1,76 \mu\text{g EAG/ mg}$ de massa seca e para flavonoides totais de $102,76 \pm 0,62 \mu\text{g ER/mg}$ de massa seca (tabela 3). Oliveira (2010) encontrou um valor referente aos fenólicos de $242,86 \pm 15,60 \text{ mg de EAG/g}$ de extrato feito com as folhas extraídas com acetato de etila e $214,6 \pm 3,14 \text{ mg de EAG/g}$ nos extratos a partir dos galhos finos extraídos com metanol. Esses resultados estão relacionados com os metabolitos citados nos resultados anteriores, certificando que a planta possui uma variedade de compostos benéficos que podem ajudar tanto seu desenvolvimento quanto potencial para a indústria.

Tabela 2 - Quantificação do teor de fenólicos totais e flavonoides totais do extrato etanólico do resíduo *Goupia glabra*

Fenólicos totais µg EAG/ mg	Flavonoides totais µg ER mg
220,49 ± 1,76	102,76 ± 0,62

µg = micrograma; mg= miligrama; EAG = Equivalente ao ácido gálico; ER = Equivalente de Rutina;

Os antioxidantes ajudam a controlar e até mesmo evitar a produção de moléculas com alto poder reativo. Eles são sintetizados no organismo, mas podem ser consumidos (Barbosa et al, 2019). Existem variados ensaios para ser possível detectar o poder antioxidante de uma determinada amostra, dentre eles estão o DPPH e o ABTS (Flavonoides; Flavonoides, 2016). Os valores obtidos para o extrato do resíduo de *Goupia glabra* para DPPH e ABTS foram de $0,177 \pm 0,0049$ mg/ml e $0,103 \pm 0,001$ mg/ml, respectivamente (tabela 3), mostrando que o mesmo possui boa atividade antioxidante, pois segundo Vieira e colaboradores (2011), quanto mais baixo for o valor de IC₅₀ (Concentração inibitória) melhor será o desempenho contra os radicais livres, ou seja, indica uma melhor inibição dessas moléculas. Oliveira (2010), também encontraram resultados positivos para atividade antioxidante nos extratos da folha, para o DPPH, que foram de $84,68 \pm 0,36$ µg/ml (em cubeta) e $85,95 \pm 1,87$ µg/ml (em microplaca).

Tabela 3- Avaliação da atividade antioxidante pelo método DPPH e ABTS do extrato de *Goupia glabra*

DPPH IC₅₀ mg/ml	ABTS IC₅₀ mg/ml
0,177± 0,0049	0,103 ± 0,001

IC₅₀ = concentração inibitória , ± desvio padrão; ml= mililitro;

CONCLUSÃO

O estudo realizado com o extrato de resíduos de *Goupia glabra*, corrobora com outro estudo já realizado com as folhas e galhos, apresentando quatro classes de metabólitos similares, onde, essas classes de metabólitos encontradas são fontes de prevenção ou de tratamento contra inflamações. O resultado da atividade antioxidante, demonstrou que os resíduos possuem potencial para serem utilizados como insumo na indústria farmacêutica, alimentícia ou de cosméticos no desenvolvimento de produtos antioxidantes.

5 CONCLUSÃO

O estudo realizado com o extrato de resíduos de *Goupia glabra*, corrobora com um outro estudo já realizado com as folhas e galhos, apresentando quatro classes de metabólitos similares, onde, essas classes de metabólitos encontradas são fontes de prevenção ou de tratamento contra inflamações. O resultado da atividade antioxidante do extrato dos resíduos de *Goupia glabra*, demonstrou que os resíduos possuem potencial para serem utilizados como insumo na indústria farmacêutica, alimentícia ou de cosméticos no desenvolvimento de produtos antioxidantes.

REFERENCIAS

- ANGELO, P. M; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. Vol.66 no.1. 2007.
- BARBOSA, D. C. S; SILVA, W. V; CORREIA, M. T. S. Atividade antioxidante de óleos essenciais da família myrtaceae pelo método de dpsh: uma revisão de literatura. **Revista Interfaces**. V. 7 N. 2. 2019.
- BRAZACA, S. G. C. Antioxidantes previnem doenças e envelhecimento. **Visão agrícola**. 2007.
- BRAND-WILLIAMS, W. CUVELIER, M. E; BERSET, C. L. W. T. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food science and Technology**. 28(1); 25-30. 1995.
- BIANCHI, M. L. P; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev. Nutr**. 12(2): 123-130. 1999.
- CARMO, J. F; MIRANDA, I; QUILHÓ, T; CARVALHO, A. M; CARMO, F. H. D. J; LATORRACA, J. V. F; PEREIRA, H. Bark Characterisation of the Brazilian Hardwood *Goupia glabra* in Terms of Its Valorisation. **BioResources**. 11 (2), 4794-4807. 2016.
- COUTINHO, M. A. S; MUZITANO, M. F; COSTA, S. S. Flavonoides: Potenciais Agentes Terapêuticos para o Processo Inflamatório. **Revista Virtual de Química**. v. 1 (3), 241-256. 2009.
- CUNHA, A. L; MOURA, K. S; BARBOSA, J. C; SANTOS, A. F. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. **Diversitas Journal**. 1(2):175. 2016.
- DEFILIPPS, R. A.; MAINA, S. L.; CREPIN, J. Medicinal plants of the Guianas (Guyana, Surinam, French Guiana). Washington, d.C.: Smithsonian Institution, 2004. Disponível em: <http://botany.si.edu/BDG/medicinal/index.html>. Acesso em: 24 abril 2021.
- DEGÁSPARI, C. H; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**. V. 5, n. 1, p. 33-40. 2004.

- FERREIRA, A. L. A; MATSUBARA, L.S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**. V. 43. n. 1. 1997.
- FERRERA, T. S; HELDWEIN, A. B; SANTOS, C. O; SOMAVILLA, J. C; SAUTTER, C. K. Substâncias fenólicas, flavonoides e capacidade antioxidante em erva-de-são-paulo sob diferentes coberturas do solo e sombreamentos. **Rev. Bras. Pl. Med.** v.18, n.2, supl. I, p.588-596. 2016.
- FILHO, A. C. P. M; FILHO, J. G. O; Marcela CHRISTOFOLI, M; CASTRO, C. F. S. Atividade Antioxidante, Conteúdo de Fenólicos Totais, Carotenoides e Provitamina A em Extratos Vegetais do Cerrado Goiano. **UNICIÊNCIAS**. v. 22, n. 1, p. 28-32, 2018.
- GURGEL, E. S; GOMES, J. I; GROppo, M; MARTINS-DA-SILVA, R. C.V.; SOUZA, A. S; MARGALHO, L; CARVALHO, L. T. Conhecendo Espécie de Plantas da Amazônia: Cupiúba (*Goupia glabra* Aubl. – Goupiaceae). **Embrapa Amazônia Oriental**. ISSN 1983-0505. 2015.
- JANKOWSKY, Luciana. Atividade farmacológica de extrato obtidos a partir de resíduos madeiros. 2005. 87 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível: <<http://WWW.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/317618>>. Acesso em: 28 mai. 2002.
- LOPEZ, A.; HUDSON, J. B.; TOWERS, G. H. N. Antiviral and antimicrobial activities of Colombian medicinal plants. *J Etnopharmacology* 77: 189-196. 2001.
- MACHADO, H; NAGEM, T. J; PETERS, V. M; FONSECA, C. S; OLIVEIRA, T. T. Flavonóides e seu potencial terapêutico. **Boletim do Centro de Biologia da Reprodução**. V. 27, n. 1/2, p. 33-39. 2008.
- MATOS, F.J. **Introdução à fitoquímica experimental**. UFC. Ed. 2, p. 128. 2009.
- MENDOZA, Z. M. S. H; BORGES, P. H. M; MORAIS, P. H. M; SANTOS, R. R. V. L. Resíduos madeiros gerados pelo processamento mecânico em municípios de Mato Grosso. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**. v. 3, n. 2, p.616-628. 2020.
- OLIVEIRA, D. M; BASTOS, D. H. M. Biodisponibilidade de ácidos fenólicos. **Química Nova**. Vol.34 no.6 São Paulo. 2011.
- OLIVEIRA, G. L. S. Determinação da capacidade antioxidante de produtos naturais in vitro pelo método do DPPH: estudo de revisão. **Rev. Bras. Pl. Med.** 2015.
- OLIVEIRA, P. A. **Estudo fitoquímico e atividades biológicas de extratos de *Goupia glabra* aublet (cupiúba)**. 2010. 143 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Amazonas/UFAM. Manaus, Amazonas. 2010.
- OLIVEIRA, V. P; ESPESCHIT, A. C. R; PELUZIO, M. C. G. Flavonóides e doenças cardiovasculares: Ação antioxidante. **Revista Médica de Minas Gerais**. 16(4): 234-238. 2006.
- OLSZOWY, M. DAWIDOWICZ, A. L. Essential oils as antioxidants: their evaluation by DPPH, ABTS, FRAP, CUPRAC, and b-carotene bleaching methods. **Monatshefte Fur Chemie**. 147:2083–2091. 2016.
- PEREIRA, I. S. P; RODRIGUES, V. F; VEGA, M. R. G. Flavonoides do Gênero Solanum. **Revista Virtual de Química**. v.8 (1), 4-26. 2016.
- PIRIS, J; TORRES, P. B; SANTOS, D. Y. A. C; CHOW, F; Ensaio em microplaca do potencial antioxidante através do método de sequestro do radical livre DPPH para extratos de algas. **Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo**. 2017.
- REFOSCO, E. K; CHOCHUK, M. M; GASPARETTO, N. R; MAZUR, C. E. Alimentação e seus benefícios para a saúde: uma revisão de literatura. **Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José**. V. 13, Nº 1. Pg. 02-09. 2019.
- RODRIGUEZ-MATURINO, A; TRONCOSO-ROJAS, R; SÁNCHEZ-ESTRADA, A; GONZÁLEZ-MENDOZA, D; RUIZ-SANCHEZ, E; ZAMORA-BUSTILLOS, R; CECENA-

- DURAN, C; GRIMALDO-JUAREZ, O; AVILES-MARIN, M. Efecto antifúngico de extractos fenólicos y de carotenoides de chiltepín (*Capsicum annum* var. *glabriusculum*) en *Alternaria alternata* y *Fusarium oxysporum*. **Revista Argentina de Microbiología**. 47(1): 72-77. 2015.
- RUFINO, M. S. M; ALVES, R. E. A; BRITO, E. S; MORAIS, S. M. M; SAMPAIO, C. G; PÉREZ-JIMÉNEZ, J; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS +.; **Comunicado Técnico, 128; Embrapa**. ISSN 1679-6535. 2007.
- SALES, A; CANDIAN, M; CARDIN, V. S. Evaluation of the mechanical properties of Brazilian lumber (*Goupia glabra*) by nondestructive techniques. Department of Civil Engineering, UFSCar – Federal University of São Carlos. 2010.
- SANTOS, D. S; RODRIGUES, M. M. F. Atividades farmacológicas dos flavonoides: um estudo de revisão. **Estação Científica**. v. 7, n. 3, p. 29-35. 2017.
- SILVA, L. A; RAPOSO, J. D. A; CAMPOS, L. P. G; CONCEIÇÃO, E. C; OLIVEIRA, R. B; MOURÃO, R. H. V. Atividade antioxidante do óleo essencial de *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. por diferentes métodos de análises antioxidantes (ABTS, DPPH, FRAP, β caroteno/ácido linoleico). **Revista Fitos**. 12(2): 117-126 | www.revistafitos.far.fiocruz.br. 2018.
- SILVA, M. L. C; COSTA, R. S; SANTANA, A. S; KOBLITZ, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 31, n. 3, p. 669-682. 2010.
- SINGLETON, V. L; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American journal of Enology and Viticulture**. 16(3): 144-158. 1995.
- SMIDERLE, O. J & SCHWENGVER D. R. (2005): Informativo Técnico de Sementes da Amazônia. Cupiúba, *Goupia glabra* Aubl. N° 7, 2005. Disponível em <http://www.rsa.ufam.edu.br>. Acesso em 25 jun. 2021.
- SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Rev. Nutr.** 15(1):71-81. 2002.
- SUCUPIRA, N. R; ALINE BRAGA DA SILVA, A. B. S; PEREIRA, G; COSTA, J. N. Métodos Para Determinação da Atividade Antioxidante de Frutos. **Cient. Ciênc. Biol. Saúde**. V.14(4):263-9. 2012.
- TUOTO, M. Levantamento obre a geração de resíduos provenientes da atividade madeBireira e proposição de diretrizes para políticas, normas e condutas técnicas para promover o seu uso adequado. Projeto PNUD BRA 00/20- - Apoio às Políticas Públicas na Área de Gestão e Controle Ambiental. Curitiba: PNUD,2009.)
- TURECK, C; LOCATELI, G; CORRÊA, V. G; KOEHNLEIN, E. A. Avaliação da ingestão de nutrientes antioxidantes pela população brasileira e sua relação com o estado nutricional. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. 20(1): 30-42. 2017.
- VASCONCELLOS, M. S; OLIVEIRA, E. C. Gerenciamento de Resíduos Sólidos Madeireiros: Estudo em Empresas Madeireiras no Município de Buri – SP. **Brazilian Journal of Development**. v. 6, n. 10, p. 78118-78146. 2020
- VIEIRA, L. M; SOUSA, M. S. B; MANCINI-FILHO, J; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 33, n. 3, p. 888-897. 2011.
- WOISKY, R. G; SALATINO, A. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. **Journal of apicultural research**. 37(2); 99-105. 1998.

