

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
TOCANTINS  
CAMPUS ARAGUATINS  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**LORRANE SILVA NASCIMENTO**

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E DA INIBIÇÃO DA ENZIMA  
 $\alpha$ -GLICOSIDASE DAS PLANTAS GERVÃO (*Stachytarpheta cayennensis*),  
PICÃO-PRETO (*Bidens pilosa*) E PENTE-DE-MACACO (*Apeiba  
tibourbou*)**

**ARAGUATINS**

**2024**

**LORRANE SILVA NASCIMENTO**

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E DA INIBIÇÃO DA ENZIMA  
 $\alpha$ -GLICOSIDASE DAS PLANTAS GERVÃO (*Stachytarpheta cayennensis*),  
PICÃO-PRETO (*Bidens pilosa*) E PENTE-DE-MACACO (*Apeiba  
tibourbou*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do *Campus* Araguatins do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Me. Carla Cristina da Silva.

ARAGUATINS  
2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

---

N244a Nascimento, Lorrane Silva  
Avaliação da atividade antioxidante e da inibição da enzima  $\alpha$ -glicosidase das plantas gervão (*Stachytarpheta cayennensis*), picão preto (*Bidens pilosa*) e pente-de-macaco (*Apeiba tibourbou*) / Lorrane Silva Nascimento. – Araguatins, TO, 2024.  
27 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2024.

Orientadora: Ma. Carla Cristina da Silva

1. Plantas medicinais. 2. Comunidades tradicionais. 3.  
Microrregião Bico do Papagaio. I. Silva, Carla Cristina da. II. Título.

**CDD 570**

---

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica Instituto  
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins  
Campus Araguaatins

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E DA INIBIÇÃO DA ENZIMA A-GLICOSIDASE DAS PLANTAS GERVÃO (*STACHYTARPHETA CAYENNENSIS*), PICÃO-PRETO (*BIDENS PILOSA*) E PENTE-DE-MACACO (*APEIBA TIBOURBOU*)**

**AUTORA: Lorrane Silva Nascimento**

**ORIENTADORA: Prof.<sup>a</sup> Me. Carla Cristina da Silva**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguaína*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovada em 20 de novembro de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Carla Cristina da Silva, Servidora**, em 12/03/2025, às 18:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Josinete Araujo Costa, Servidora**, em 12/03/2025, às 18:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Barros Carvalho, Servidora**, em 12/03/2025, às 19:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2698455** e o código CRC **228B3C3D**.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro ao meu bondoso Deus, criador de tudo e todas as coisas, pela vida que Ele me concedeu e por me proporcionar perseverança, saúde e força durante essa trajetória de vida. A ele devo toda honra e toda glória.

Sou grata a toda minha família, em especial ao meu esposo, João Victor Martins dos Santos Rodrigues, a minha mãe Dominga Neta dos Santos Silva, e o meu pai Azarias Sousa Nascimento, por todo amor e apoio, e por serem meus alicerces.

Agradeço a minha filha Manuela Silva Rodrigues por ser o meu sol de cada dia, e a minha força para superar os obstáculos que a vida me apresentou.

Agradeço aos meus irmãos Daniel Soares Nascimento, Lucas Silva Nascimento (*in memorian*), Maxsuel Silva Nascimento, Mirelly Silva Nascimento, que estiveram comigo em toda minha vida, e em meu coração, por acreditarem que eu seria capaz de realizar todos os sonhos que um dia eram apenas conversas paralelas antes de dormir.

Também agradeço a minha tia Sara de Sousa Nascimento Martins, por me acolher como filha e por cuidar de mim, por tantos anos. Ao meu primo Heytor Sousa Silva, por ser o meu melhor amigo em todos os dias em que eu estive sozinha, e por me incentivar a ser sempre acredita em mim.

Agradeço também aos meus amigos e colegas de turma por todo o apoio e incentivo nas horas mais difíceis e por tornarem os meus dias mais felizes.

Deixo um agradecimento especial à minha querida orientadora: Me. Carla Cristina da Silva pelo incentivo, dedicação e pelas valiosas contribuições dadas durante todo esse processo.

Sou grata também a todo o corpo docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins *Campus* Araguatins, pelo profissionalismo, dedicação, incentivo, generosidade, por contribuírem com minha formação e também na vida pessoal.

## RESUMO

A utilização de plantas medicinais para fins terapêuticos é uma prática consolidada em diversas culturas ao longo dos séculos. A análise das propriedades químicas e bioativos dessas plantas pode revelar compostos promissores para a saúde humana, promovendo avanços no desenvolvimento de fitoterápicos e na valorização da flora brasileira. O conhecimento das atividades biológicas de plantas utilizadas amplamente para fins medicinais é de grande importância, visto que estas são facilmente adquiridas por comunidades tradicionais e largamente utilizadas. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar e avaliar as propriedades antioxidantes e antidiabéticas de três plantas coletadas na cidade de Araguatins – TO, localizada na microrregião denominada Bico do Papagaio. Foram coletadas 6 plantas, as quais foram identificadas a nível de família e que, posteriormente, foram utilizadas no preparo de extratos. Foram preparados extratos de três das seis plantas coletadas e foi determinado o potencial antioxidante delas, sendo as plantas pente de macaco (*Apeiba tibourbou*) e gervão (*Stachytarpheta cayennensis*) as que apresentaram perfil antioxidante satisfatório, com valores de  $IC_{50}$  de aproximadamente 50 g/mL. Também foi avaliada a capacidade antidiabética do extrato da planta *A. tibourbou* através da capacidade de inibição da enzima  $\alpha$ -glicosidase de *Saccharomyces cerevisiae* pelo extrato, apresentando valor de  $IC_{50}$  de 401,7 mg/mL.

Palavras-chave: Plantas medicinais; Comunidades tradicionais; Extratos vegetais; Microrregião Bico do Papagaio.

## ABSTRACT

The use of medicinal plants for therapeutic purposes is a practice that has been consolidated in several cultures over the centuries. The analysis of the chemical properties and bioactives of these plants can reveal promising compounds for human health, promoting advances in the development of phytotherapeutics and in the valorization of Brazilian flora. Knowledge of the biological activities of plants widely used for medicinal purposes is of great importance, since they are easily acquired by traditional communities and widely used. Thus, the objective of this study was to identify and evaluate the antioxidant and antidiabetic properties of three plants collected in the city of Araguatins - TO, located in the microregion called Bico do Papagaio. Six plants were collected, which were identified at the family level and were subsequently used in the preparation of extracts. Extracts of three of the six plants collected were prepared and their antioxidant potential was determined. The plants *Apeiba tibourbou* (*Apeiba tibourbou*) and *Stachytarpheta cayennensis* (*Stachytarpheta cayennensis*) presented satisfactory antioxidant profiles, with IC<sub>50</sub> values of approximately 50 g/mL. The antidiabetic capacity of the extract of the plant *A. tibourbou* was also evaluated through the ability of the extract to inhibit the enzyme - glucosidase of *Saccharomyces cerevisiae*, presenting an IC<sub>50</sub> value of 401.7 mg/mL.

Keywords: Medicinal plants, Traditional communities; Plant extracts; Bico do Papagaio Microregion.

## **Sumário**

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                                            | <b>8</b>  |
| <b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>                                 | <b>9</b>  |
| 2.2. A utilização de plantas como alternativa terapêutica       | 11        |
| <b>3. METODOLOGIA</b>                                           | <b>13</b> |
| 3.1. Área de estudo                                             | 13        |
| 3.2. Seleção das plantas para as triagens químicas e biológicas | 13        |
| 3.3. Preparo dos extratos                                       | 15        |
| 3.4. Atividade antioxidante dos extratos                        | 15        |
| 3.5. Atividade Inibidora da $\alpha$ -glucosidase               | 15        |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>                                | <b>16</b> |
| 4.1. Preparo dos extratos das plantas coletadas                 | 16        |
| 4.2. Avaliação da capacidade antioxidante dos extratos          | 17        |
| 4.3. Teste da atividade antidiabética                           | 20        |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                  | <b>22</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                              | <b>25</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais para fins terapêuticos é uma prática consolidada em diversas culturas ao longo dos séculos. No Brasil, que abriga uma das maiores biodiversidades vegetais do mundo, o uso de plantas para cuidados com a saúde está profundamente enraizado, tanto na medicina popular quanto em pesquisas científicas atuais (LIMA et al., 2022). Recentemente, o interesse pela fitoterapia tem crescido entre usuários, profissionais de saúde e pesquisadores, em parte devido ao potencial das plantas medicinais como fontes de compostos bioativos que podem apresentar atividades antioxidantes e anti-diabéticas (VIEIRA et al., 2021). A análise das propriedades químicas e bioativos dessas plantas pode revelar compostos promissores para a saúde humana, promovendo avanços no desenvolvimento de fitoterápicos e na valorização da flora brasileira.

A busca por terapias naturais para o tratamento de doenças crônicas, como o diabetes *mellitus*, impulsiona o interesse científico por plantas medicinais devido à presença de compostos bioativos com potencial terapêutico. Desde as primeiras civilizações, as plantas têm sido empregadas para fins medicinais, sendo reconhecidas como uma fonte valiosa de substâncias com propriedades farmacológicas (ANDRADE; CARDOSO; BASTOS, 2007). Esses usos se intensificaram a partir do século XX, com a tendência de isolar princípios ativos das plantas para aplicação em fitoterápicos e medicamentos tradicionais (BRASIL, 2005).

Estudos indicam que compostos presentes em diversas espécies vegetais possuem propriedades antioxidantes, capazes de neutralizar radicais livres e, assim, reduzir o risco de danos oxidativos nas células. Esses danos estão associados ao envelhecimento precoce e a uma série de doenças crônicas, incluindo a diabetes *mellitus*, uma condição que afeta milhões de pessoas em todo o mundo. As plantas medicinais apresentam-se, portanto, como potenciais alternativas terapêuticas, oferecendo compostos naturais com propriedades antioxidantes e anti-diabéticas que podem complementar os tratamentos convencionais (ALBUQUERQUE, 2022).

A análise das propriedades químicas e bioativos dessas plantas pode revelar compostos promissores para a saúde humana, promovendo avanços no desenvolvimento de fitoterápicos e na valorização da flora brasileira. Com isso, este trabalho visa a caracterização das espécies vegetais coletadas na cidade de

Araguatins - TO, com ênfase na identificação e avaliação das propriedades antioxidantes e antidiabéticas de três plantas: *Stachytarpheta cayennensis* (Gervão), *Bidens pilosa* (Picão Preto), Pente de Macaco (*Apeiba tibourbou*), coletadas na cidade de Araguatins – TO, localizada na microrregião denominada Bico do Papagaio. A escolha das plantas levou em consideração o conhecimento tradicional e uso de plantas medicinais de indivíduos da comunidade Ilha de São Vicente, na cidade de Araguatins - TO.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde os primórdios dos tempos, os seres humanos sempre utilizaram de produtos naturais, por particularidade a flora, com fins medicinais. Indícios do uso de plantas medicinais e tóxicas foram encontrados nas civilizações mais antigas, sendo considerada uma das práticas mais remotas utilizadas pelo homem para cura, prevenção e tratamento de doenças, servindo como importante fonte de compostos biologicamente ativos (ANDRADE; CARDOSO; BASTOS, 2007).

O homem primitivo buscou na natureza as soluções para os diversos males que o assolavam, fossem esses de ordem espiritual ou física. A era antiga inaugurou outro enfoque, quando, a partir do pensamento hipocrático, que estabelecia relação entre ambiente e estilo de vida das pessoas, os processos de cura deixaram de ser vistos apenas com enfoque espiritual e místico (ALVIM et al., 2006).

Assim, os recursos terapêuticos disponíveis até o século XIX eram exclusivamente oriundos de plantas medicinais e extratos vegetais. No século XX, inicia-se a tendência de se isolar os princípios ativos (BRASIL, 2005).

Entre os elementos que constituem a biodiversidade presentes em nosso país estão as plantas medicinais, que são utilizadas em comunidades tradicionais como remédios caseiros, sendo consideradas a matéria-prima para fabricação de fitoterápicos e outros medicamentos (LEÃO; FERREIRA; JARDIM, 2007). Entre os principais motivos, encontram-se as condições de pobreza e a falta de acesso aos medicamentos, associados à fácil obtenção e tradição do uso de plantas com fins medicinais (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2005).

O conhecimento sobre plantas medicinais simboliza, muitas vezes, o único recurso terapêutico de muitas comunidades e grupos étnicos. Pois, segundo Maciel et al. (2002), “As observações populares sobre o uso e a eficácia de plantas

medicinais de todo mundo, mantém em voga a prática do consumo de fitoterápicos, tornando válidas as informações terapêuticas que foram sendo acumuladas durante séculos”.

Além da atividade antidiabética, as plantas são fontes de antioxidantes, substâncias que reduzem o estresse oxidativo e combatem os radicais livres, prevenindo danos celulares. O estresse oxidativo está relacionado a várias doenças crônicas, incluindo diabetes e distúrbios cardiovasculares. Compostos antioxidantes, como flavonoides e polifenóis, são encontrados em plantas e têm um papel protetor contra esses processos (VIEIRA et al., 2021). A investigação científica sobre os compostos bioativos de plantas continua a fornecer dados que reforçam seu potencial terapêutico. No contexto brasileiro, as plantas da região de ecótono Cerrado-Amazônia e de outras regiões biodiversas demonstram alto valor medicinal, especialmente para populações que dependem desses recursos naturais.

### **2.1. A comunidade Ilha de São Vicente**

Segundo a Alternativas para Pequena Agricultura no Tocantins (APA-TO), o Estado do Tocantins possui atualmente 29 comunidades quilombolas certificadas pela Fundação Cultural Palmares e com processo formalizado para regularização fundiária de seus territórios no INCRA. Existem outras 12 comunidades identificadas, mas que por não possuírem certificação não tem processo de regularização instaurado. O número total de comunidades quilombolas existentes no Estado do Tocantins é desconhecido.

Esta é uma das quatro comunidades quilombolas reconhecidas recentemente pela Fundação Palmares no extremo norte do estado de Tocantins, sendo reconhecida por esta instituição no ano de 2010. Está localizada no extremo norte do Estado de Tocantins.

O território da Comunidade Remanescente do Quilombo da Ilha de São Vicente - CRQISV, localizado no município de Araguatins - TO, foi delimitado com a publicação de relatório técnico, que definiu uma área de 2.502 hectares para as 48 famílias descendentes do antigo quilombo.

Atualmente existem aproximadamente dez famílias que moram na comunidade, porém não contam com infraestrutura básica como água tratada, escola, energia, posto de saúde e saneamento básico.

## **2.2. A utilização de plantas como alternativa terapêutica**

De acordo com Lopes et al. (2005), planta medicinal é toda planta que administrada ao homem ou animal, por qualquer via ou forma, exerça alguma ação terapêutica. O tratamento feito com uso de plantas medicinais é denominado de fitoterapia e os fitoterápicos são os medicamentos produzidos a partir dessas plantas.

As plantas medicinais representam a principal matéria médica utilizada pelas chamadas medicinas tradicionais, ou não ocidentais, em suas práticas terapêuticas, sendo a medicina popular a que utiliza o maior número de espécies diferentes (HAMILTON, 2003).

O conhecimento sobre as plantas medicinais sempre tem acompanhado a evolução do homem através dos tempos. Remotas civilizações primitivas se aperceberam da existência, ao lado das plantas comestíveis, de outras dotadas de maior ou menor toxicidade que, ao serem experimentadas no combate às doenças, revelaram, embora empiricamente, o seu potencial curativo. Toda essa informação foi sendo, de início, transmitida oralmente às gerações posteriores e depois, com o aparecimento da escrita, passou a ser compilada e guardada como um tesouro precioso (ARAÚJO et al., 2007).

Nota-se, que as plantas medicinais sempre foram utilizadas, sendo no passado o principal meio terapêutico conhecido para tratamento da população. A partir do conhecimento e uso popular, foram descobertos alguns medicamentos utilizados na medicina tradicional, entre eles estão os salicilatos e digitálicos (BOTSARIS; MACHADO, 1999). Esse conhecimento é mantido por meio da tradição oral e, por conta deste fator, pouca informação é comprovada sobre os efeitos benéficos e maléficos (OLIVEIRA; ARAÚJO, 2007).

No entanto, essas práticas relacionadas ao uso popular de plantas medicinais são o que muitas comunidades têm como alternativa viável para o tratamento de doenças ou manutenção da saúde (AMOROZO, 2002). A maioria dessas plantas é utilizada com base no conhecimento popular, porém observa-se a carência do conhecimento científico de suas propriedades farmacológicas e toxicológicas.

### 2.3. A $\alpha$ -glicosidase e sua relação com a Diabetes *mellitus*

Segundo Souza et al. (2021), o diabetes *mellitus* tipo 2 é uma doença metabólica caracterizada por hiperglicemia e associada a complicações como disfunção de vários órgãos, especialmente olhos, rins, nervos, cérebro, coração e vasos sanguíneos. Com isso, pode resultar em defeitos de secreção e/ou resistência à ação da insulina.

No diabetes *mellitus* tipo 2, observa-se uma incapacidade de absorção de glicose pelos tecidos do organismo, ocasionada pela resistência à ação da insulina. Isso faz com que as células  $\beta$  pancreáticas aumentem a produção de insulina, o que, em longo prazo, contribui para a exaustão celular.

Os fármacos inibidores da  $\alpha$ -glicosidase foram introduzidos no mercado no final dos anos 1990. Seus representantes acarbose, voglibose e miglitol inibem as  $\alpha$ -glicosidases na borda em escova intestinal, enzimas responsáveis por metabolizar carboidratos complexos em unidades menores no intestino, retardando, assim, a absorção dos carboidratos. Estudos também demonstram seu efeito poupador de insulina quando ingeridos pouco antes das refeições, pois aumentam a secreção do peptídeo semelhante ao glucagon do tipo 1 (GLP-1) que, por sua vez, inibe a liberação do polipeptídeo inibidor gástrico (GIP), sendo efetivos na redução do pico de glicemia pós-prandial e do peso corporal (Santos; Pioli; Modolo, 2016).

O maior representante dessa classe é a acarbose, cujo uso é limitado graças aos efeitos colaterais gastrointestinais causados e por ser pouco eficiente na diminuição da hemoglobina glicada (HbA1c). Raramente causa hipoglicemia e tende a diminuir o peso do paciente. Os efeitos colaterais incluem diarreia, flatulência, cólica, desconforto e distensão abdominal.

Nos últimos anos, houve uma demanda crescente de produtos à base de plantas, como medicamentos, suplementos alimentares e cosméticos etc. Isso ocorre porque as plantas representam uma fonte excepcional de produtos biologicamente ativos, pois seus diversos processos vitais de biossíntese são responsáveis pelo acúmulo de numerosas substâncias capazes de atuar no metabolismo de diferentes organismos (SOARES et al., 2014).

Vários estudos no mundo mostraram o potencial terapêutico das plantas. No contexto das plantas brasileiras, as que ocorrem na região de transição Cerrado-Amazônia têm atraído grande atenção para o desenvolvimento de produtos farmacológicos (ARAÚJO et al., 2015). É relatado que a vegetação do cerrado é de alto valor terapêutico, especialmente para populações que vivem longe dos centros urbanos.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Área de estudo**

A Comunidade Remanescente de Quilombo Ilha de São Vicente está localizada na Ilha de mesmo nome e fica na margem direita no rio Araguaia, localizada no município de Araguatins, no extremo norte do estado do Tocantins, na região do Bico do Papagaio. A Ilha de São Vicente tem extensão de 2.502,0437 hectares e dista 635 km da capital Palmas (AMADO, 2006, p. 10).

#### **3.2. Seleção das plantas para as triagens químicas e biológicas**

Inicialmente foram coletadas seis plantas de caráter medicinal utilizados na Ilha de São Vicente, na cidade de Araguatins - TO e submetidas a identificação botânica no Herbário IFTO, do *Campus* Araguatins.

Foram selecionadas, dentre as plantas medicinais mais utilizadas pela comunidade, 6 plantas medicinais por atividade (antidiabética, anti oxidante) para preparo de 6 extratos hidroetanólicos. As 6 plantas selecionadas foram aquelas que apresentaram maiores frequências relativas de uso medicinal, que são nativas da microrregião, preferencialmente usadas as folhas ou cascas e que, preferencialmente, não apresentaram estudos farmacológicos de interesse deste projeto após consulta às bases de dados como: Web of Science, Pubmed, CAB abstracts, MedlinePlus Scirus, Google Scholar, SciFinder, Scopus, banco de dissertações e teses e livros nas áreas especializadas e banco de patentes, utilizando os descritores previamente consultados no Descritores em Ciências da Saúde (DECs).

Entre os espécimes analisados, cinco foram identificados com sucesso, enquanto um permaneceu sem identificação precisa, possivelmente devido a características morfológicas que dificultaram seu reconhecimento taxonômico.

Dentre as espécies coletadas, foram identificadas: *Stachytarpheta cayennensis* (Gervão), *Bidens pilosa* (Picão Preto), *Apeiba tibourbou* (Pente de Macaco), *Virola sebifera* (Mucuíba) e a *Costus spicatus* (Cana de Macaco).

Após a coleta e identificação, as plantas foram submetidas a um processo controlado de secagem em estufa a 50 °C por um período de 10 dias. A escolha dessa temperatura visou preservar os compostos bioativos sensíveis ao calor, evitando degradação e perda de propriedades farmacológicas.

Em seguida, as amostras foram trituradas, tornando-as aptas para a extração. Esse procedimento é essencial para aumentar a superfície de contato entre o material vegetal e o solvente extrator, maximizando a eficiência do processo de extração subsequente.

Das cinco plantas identificadas, apenas três foram selecionadas para o preparo dos extratos (Gervão, Pente de Macaco e Picão Preto), enquanto as outras duas (Mucuíba e Cana de Macaco) apresentaram altos teores de látex, o que dificultou o uso do aparelho Soxhlet. A presença de látex em algumas espécies é um fator limitante, pois essa substância viscosa pode obstruir o sistema de extração, tornando-o inviável. A Mucuíba (*Virola sebifera*) e a Cana de Macaco (*Costus spicatus*) foram armazenadas para estudos futuros, pois poderão exigir metodologias alternativas de extração, como extração com solventes específicos ou métodos de ultrassonografia.

Foram selecionadas, dentre as plantas medicinais mais utilizadas pela comunidade, 6 plantas medicinais por atividade (antidiabética, anti oxidante) para preparo de 6 extratos hidro etanólicos. As 6 plantas selecionadas foram aquelas que apresentaram maiores frequências relativas de uso medicinal, que são nativas da microrregião, preferencialmente usadas as folhas ou cascas e que, preferencialmente, não apresentaram estudos farmacológicos de interesse deste projeto após consulta às bases de dados, como: Web of Science, Pubmed, CAB abstracts, MedlinePlus Scirus, Google Scholar, SciFinder, Scopus, banco de dissertações e teses e livros nas áreas especializadas e banco de patentes, utilizando os descritores previamente consultados no Descritores em Ciências da Saúde (DECs).

### 3.3. Preparo dos extratos

Para a obtenção dos extratos vegetais, foi utilizado o método de extração contínua com o auxílio de um aparelho Soxhlet. Esse sistema foi empregado para garantir uma extração eficiente dos compostos de interesse. Primeiramente, o material vegetal foi desidratado e triturado até a obtenção de partículas homogêneas, facilitando a exposição dos compostos bioativos ao solvente.

A extração foi realizada utilizando uma mistura de acetonitrila e metanol como solventes, na proporção de 80:20 (v/v), uma escolha fundamentada em sua eficiência para solucionar uma ampla gama de metabólitos secundários. O material vegetal foi colocado no compartimento do Soxhlet, onde o solvente, após ser aquecido, circulou repetidamente sobre a amostra, dissolvendo os compostos desejados e acumulando-os no balão coletor inferior.

Esse processo foi mantido por um período de tempo necessário para assegurar a exaustão dos compostos de interesse. Ao término da extração, o solvente foi parcialmente removido sob pressão reduzida utilizando um evaporador rotativo, concentrando o extrato bruto. O extrato obtido foi armazenado sob condições controladas de temperatura e luminosidade, preservando a integridade dos compostos bioativos para as análises subsequentes.

### 3.4. Atividade antioxidante dos extratos

O método utilizado para a atividade antioxidante foi o ensaio de eliminação do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH) seguindo a metodologia de Limmt Vampira et al. (2019). Inicialmente, uma solução de extrato a 1 mg/mL (2,5 mL) foi misturada com DPPH 0,2 M em metanol (3,5 mL) e, em seguida, a solução reacional é mantida à temperatura ambiente por 30 minutos. A absorbância da solução foi registrada a 517 nm usando um espectrofotômetro UV/visível. A curva padrão foi preparada plotando a absorbância contra a concentração de ácido l-ascórbico em metanol (3 a 24 µg/mL). E os resultados foram expressos em concentração eficiente ( $CE_{50}$ ) µg/ mL.

### 3.5. Atividade Inibidora da $\alpha$ -glucosidase

O teste da atividade inibidora da  $\alpha$ - glicosidase foi aplicada, como avaliação da atividade antidiabética, seguindo o método utilizado por Thengyai et al. (2019).

Uma mistura de 50 µL de amostra e 50 µL da enzima (0,57 U/mL) foi incubada a 37°C por 10 minutos.

Depois disto o substrato p-nitrofenil-α-D-glucopiranosídeo (50 mL a 5 mM) foi adicionado e incubado a 37° C por 20 minutos para então encerrar a reação com adição de 50 ul de carbonato de sódio. Foi realizada a medição da absorbância a 405 nm usando espectrofotômetro UV/Visível de absorbância.

Sendo a porcentagem de inibição calculada pela seguinte equação:

$$\% \text{inibição} = (A_{\text{controle}} - A_{\text{amostra}}) \times 100 / A_{\text{controle}}$$

Onde “ $A_{\text{controle}}$ ” é a absorbância do controle negativo e “ $A_{\text{amostra}}$ ” é a absorbância da amostra.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A diversidade botânica observada reflete a riqueza de espécies na região e destaca a presença de plantas amplamente reconhecidas na medicina tradicional e potencialmente relevantes em estudos farmacológicos.

##### **4.1. Preparo dos extratos das plantas coletadas**

O uso do aparelho de Soxhlet com uma solução de acetonitrila e metanol (80:20) foi eficaz para a extração dos compostos das plantas selecionadas. Esse sistema contínuo permite uma extração prolongada e eficiente dos compostos bioativos, especialmente para aqueles com características polares, favorecidos pela acetonitrila e pelo metanol. A extração foi realizada a 70 °C por aproximadamente 16 horas, garantindo tempo e temperatura suficientes para a exaustão dos compostos de interesse. A proporção do solvente e a temperatura foram cuidadosamente escolhidas para maximizar o rendimento e evitar a degradação dos compostos.

O processo de filtragem e remoção do solvente residual por rota-evaporadora permitiu a obtenção de extratos mais concentrados e puros, reduzindo a interferência de solventes remanescentes nos ensaios biológicos subsequentes. A utilização de frascos de vidro para armazenamento, em condições de baixa temperatura e sob proteção da luz, foi uma estratégia acertada para preservar os extratos, garantindo estabilidade e evitando a degradação dos compostos bioativos até o momento dos ensaios.

#### 4.2. Avaliação da capacidade antioxidante dos extratos

A atividade antioxidante dos extratos foi avaliada utilizando a substância difenil picril hidrazina (DPPH). Neste ensaio foram preparadas soluções estoque dos extratos em concentração de 1 mg/mL, que em seguida foram diluídos em série, em concentrações que variaram de 10 a 250 µg/mL, em tubos de ensaio. A cada tubo contendo o extrato foi adicionada solução de DPPH e a mistura foi mantida por 30 minutos em ambiente com baixa luminosidade e baixa temperatura. Após os 30 minutos os tubos foram lidos em espectrofotômetro de absorção molecular ( $\lambda = 510$  nm). A avaliação foi feita em triplicata e as medidas de absorbância obtidas foram utilizados para construção da curva de absorbância e determinação do IC<sub>50</sub>.

As figuras 1, 2 e 3 abaixo apresentam as curvas de percentual de inibição do DPPH das plantas pente-de-macaco, picão-preto e gervão, respectivamente.

Figura 1: Curva de percentual de inibição do DPPH pelo extrato da planta pente-de-macaco

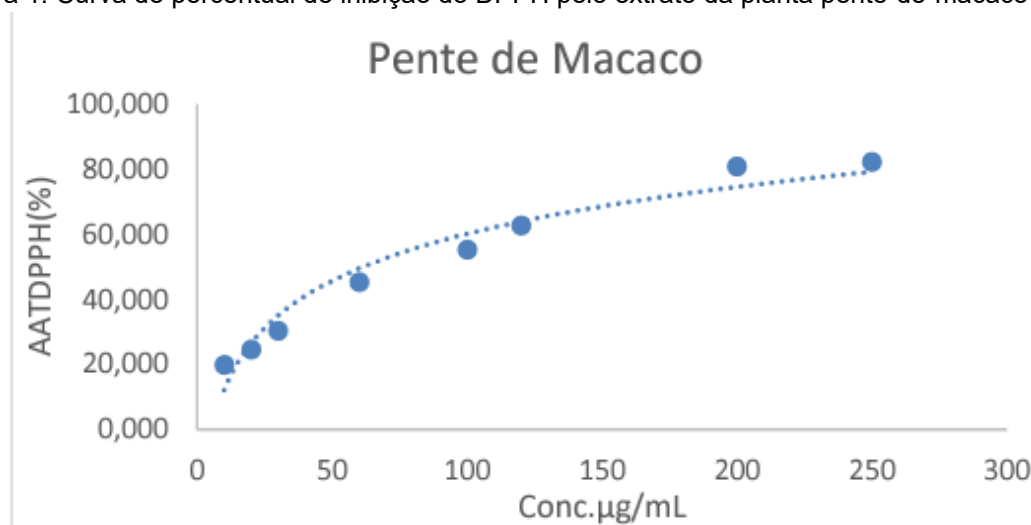


Figura 2: Curva de percentual de inibição do DPPH pelo extrato da planta picão-preto

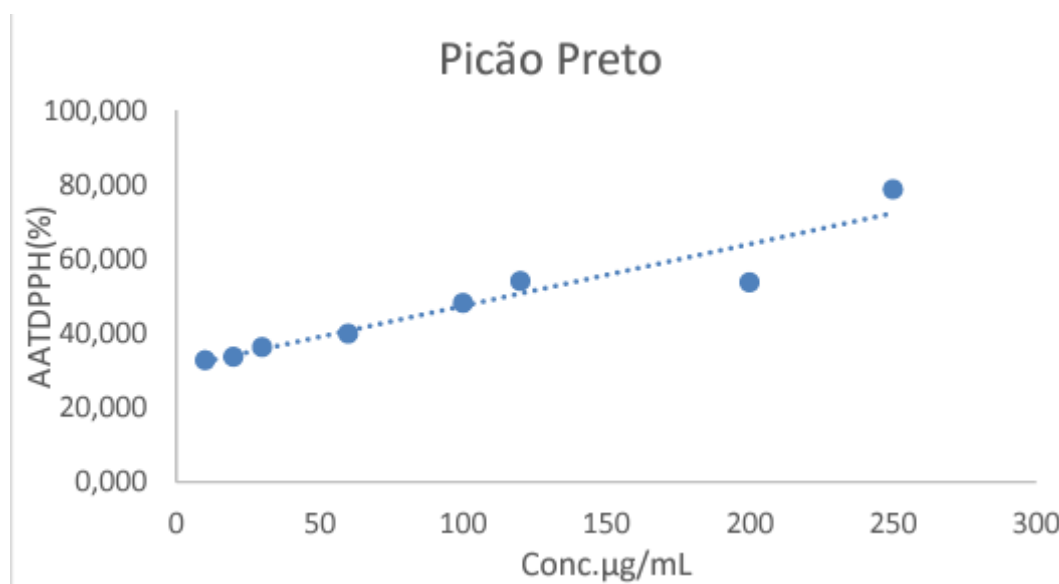
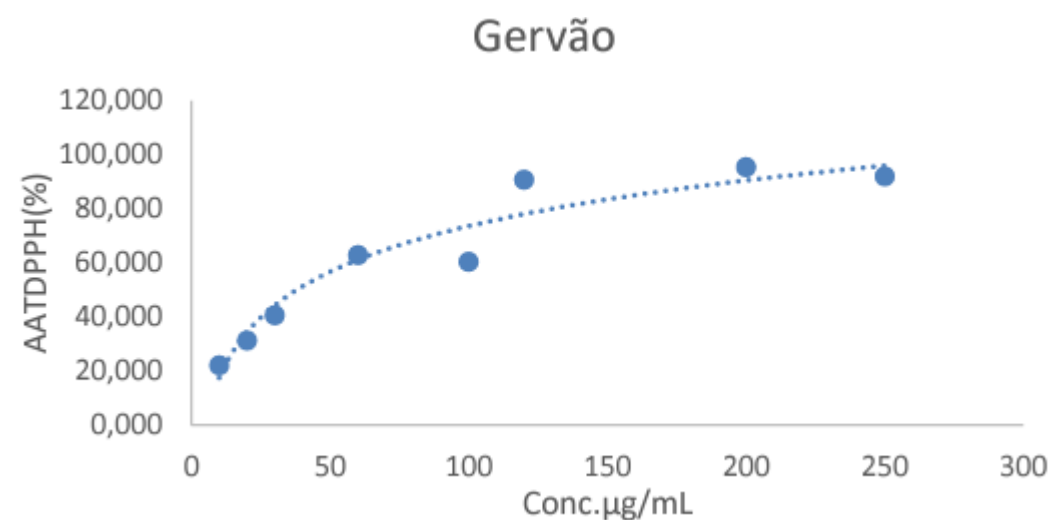


Figura 3: Curva de percentual de inibição do DPPH pelo extrato da planta gervão



Os três extratos apresentaram significativa capacidade antioxidante, inibindo a ação do DPPH, com destaque para o extrato do Gervão, que apresenta valor de  $IC_{50}$  de aproximadamente 50 g/mL. Para o extrato de Gervão também pode se observar todo o perfil de inibição do DPPH, tendo menor erro na determinação da atividade antioxidante. O extrato de pente de macaco também apresentou capacidade antioxidante satisfatória. Porém, não foi possível determinar os valores de inibição do DPPH próximos a 100%.

Para o extrato de picão preto foi observada uma linearização da curva de atividade antioxidante, apresentando valores de  $R^2$  satisfatórios e baixo erro, embora a sua atividade antioxidante tenha apresentado-se menor que a dos demais extratos. De acordo com os resultados obtidos através do  $IC_{50}$  e no gráfico, a porcentagem (%) da atividade antioxidante total mostra-se dependente da concentração dos padrões, observando-se uma tendência crescente para a eliminação de radicais livres em função da concentração do extrato, pois quando a concentração do extrato é elevada resulta numa atividade antioxidante alta.

O método de DPPH utilizado neste estudo é amplamente aceito na literatura científica como um ensaio padrão para avaliação de capacidade antioxidante de extratos vegetais. Esse método permite que se avalie a eficácia dos antioxidantes em neutralizar radicais livres, sendo essencial para estudar compostos com potencial terapêutico na prevenção de doenças relacionadas ao estresse oxidativo, como as cardiovasculares e neurodegenerativas.

A análise do  $IC_{50}$  dos extratos testados oferece uma visão clara de sua eficácia antioxidante. Extratos vegetais com  $IC_{50}$  abaixo de 100  $\mu\text{g/mL}$  são considerados altamente ativos, enquanto valores entre 100 e 250  $\mu\text{g/mL}$  indicam atividade moderada a baixa. Estudos similares mostraram que extratos de espécies como *Stachytarpheta cayennensis* (Gervão) têm atividade antioxidante significativa devido a compostos fenólicos e flavonoides, com valores de  $IC_{50}$  variando de 75 a 150  $\mu\text{g/mL}$ , dependendo do método de extração e solventes usados.

Por exemplo, estudos conduzidos por Akinmoladun et al. (2018) analisaram a atividade antioxidante de extratos de *Stachytarpheta jamaicensis*, uma espécie próxima ao Gervão, utilizando diferentes proporções de solventes e obtendo  $IC_{50}$  de 80  $\mu\text{g/mL}$  com uma solução metanol:água (80:20). Esses dados reforçam que as condições de extração impactam diretamente o potencial antioxidante dos extratos, e que a escolha do sistema solvente é fundamental para maximizar a recuperação de compostos antioxidantes.

Outro exemplo importante para discussão é o *Bidens pilosa* (picão-preto), amplamente estudado por suas propriedades antioxidantes. Em um estudo de Liu et al. (2021), extratos de *Bidens pilosa* preparados com etanol e analisados pelo método de DPPH mostraram valores de  $IC_{50}$  na faixa de 60-110  $\mu\text{g/mL}$ , indicando um alto potencial antioxidante comparável ao encontrado em extratos de outras

espécies antioxidantes conhecidas. Esse valor corrobora os dados do presente estudo, caso o IC<sub>50</sub> do Picão Preto se encontre em uma faixa similar .

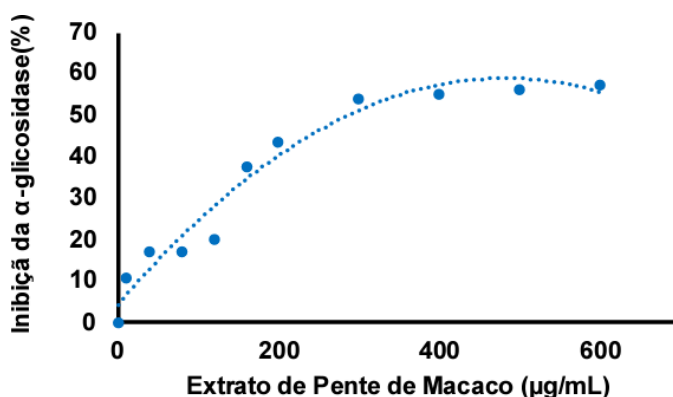
Adicionalmente, o *Apeiba tibourbou* (pente-de-macaco) é menos estudado, mas espécies da mesma família têm demonstrado potencial antioxidante interessante. Extratos de espécies da família *Malvaceae*, como *Ceiba pentandra*, têm apresentado IC<sub>50</sub> em torno de 150 µg/mL, em extrações utilizando solventes como metanol e etanol. Essas comparações indicam que o pente-de-macaco, se com resultados similares, pode contribuir com compostos bioativos eficazes no combate ao estresse oxidativo .

A utilização de uma mistura de acetonitrila e metanol na proporção de 80:20 como solvente de extração pode ter favorecido a obtenção de compostos bioativos relevantes, como polifenóis e flavonoides. Estudos mostram que solventes polares, especialmente metanol, são altamente eficazes para extrair antioxidantes de natureza hidrofílica. Um estudo de Bhebhe et al. (2020) comparou diferentes sistemas de solventes para extração de antioxidantes de plantas medicinais e verificou que misturas de solventes polares, como metanol combinados com acetonitrila, frequentemente resultam em maior rendimento de compostos antioxidantes com alta eficácia no ensaio DPPH.

#### 4.3. Teste da atividade antidiabética

A  $\alpha$ -glicosidase é uma das enzimas envolvidas na digestão de carboidratos, podendo ser importante no tratamento de portadores de diabetes (TUNDIS, 2010). Dessa forma, a inibição dessa enzima pode ser um recurso terapêutico para a prevenção da doença (Yamagishi et al., 2009; Williamson, 2013).

Figura 4: Inibição da alfa-glicosidase pela amostra de pente de macaco



A atividade antidiabética do extrato de *Apeiba tibourbou* (Pente de Macaco) foi avaliada em concentrações que variaram de 10 a 600 µg/mL, com o extrato apresentando um percentual de inibição de 60% a partir da concentração de 300 µg/mL. Esse resultado sugere um potencial significativo do extrato na inibição de enzimas relacionadas ao metabolismo glicêmico, indicando sua ação antidiabética em concentrações moderadas.

Estudos com plantas da família *Malvaceae*, da qual o Pente de Macaco faz parte, demonstram que várias espécies possuem atividade antidiabética, sendo capazes de inibir enzimas-chave como  $\alpha$ -amilase e  $\alpha$ -glicosidase, que participam da digestão de carboidratos. Essa inibição reduz a liberação de glicose na corrente sanguínea após as refeições, uma ação benéfica para o controle glicêmico em indivíduos diabéticos. Em uma revisão sobre plantas medicinais com atividade antidiabética, Wadood et al. (2019) identificaram que extratos de várias espécies de *Malvaceae* possuem valores de inibição em torno de 50 a 70% em concentrações de 250 a 500 µg/mL, comparáveis aos resultados do extrato de *Apeiba tibourbou* obtidos neste estudo.

O efeito inibitório observado no extrato de *Apeiba tibourbou* pode estar relacionado à presença de compostos fenólicos e flavonoides, frequentemente associados à atividade antidiabética em plantas. De acordo com Salehi et al. (2020), flavonoides como quercetina, catequina e kaempferol, comuns em plantas com atividade antidiabética, são reconhecidos por sua capacidade de regular enzimas digestivas e melhorar a resposta glicêmica em tecidos-alvo, como fígado e pâncreas. A presença desses compostos no extrato de Pente de Macaco pode ter contribuído para o percentual de inibição de 60%, indicando uma ação relevante mesmo sem a presença de compostos sintéticos ou isolados específicos para inibição enzimática.

Embora o percentual de inibição de 60% do extrato de *Apeiba tibourbou* seja promissor, é importante contextualizar esses dados com fármacos antidiabéticos convencionais. A busca por alternativas naturais, como extratos vegetais, oferece a vantagem de potencialmente minimizar esses efeitos colaterais. Em estudos sobre compostos naturais, vários extratos de plantas mostram inibições na faixa de 50 a 70% e são considerados eficazes para complementar o tratamento de diabetes, especialmente para pacientes que necessitam de alternativas ou adjuvantes de baixa toxicidade.

Ainda, é importante ressaltar que a atividade antidiabética de outros extratos investigados não foi analisada por meio do ensaio de inibição da  $\alpha$ -glucosidase *in vitro*, sendo essa avaliação programada para ser realizada por meio de simulações *in silico*. A técnica *in silico* tem se mostrado uma ferramenta eficiente para a predição da interação de compostos bioativos com alvos terapêuticos, como as enzimas envolvidas no metabolismo da glicose. Isso permitirá uma análise mais detalhada e uma melhor compreensão do potencial antidiabético de outros extratos não testados experimentalmente até o momento.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que tanto o Gervão quanto o Picão-preto possuem capacidade antioxidante significativa, com o picão-preto apresentando valores levemente superiores no método DPPH. Esses achados corroboram seu uso tradicional, especialmente no tratamento de inflamações e doenças infecciosas. Como ambas as plantas são amplamente utilizadas na medicina popular, este estudo sugere que seu uso pode estar relacionado à capacidade de neutralizar radicais livres, contribuindo para seus efeitos terapêuticos.

Se ambos os extratos demonstraram alta atividade antioxidante, isso indica que os resultados reforçam seu uso popular como plantas de valor terapêutico, especialmente em áreas onde são tradicionalmente utilizadas para tratar inflamações e problemas de saúde ligados ao estresse oxidativo. Além disso, é importante destacar qual das plantas possui maior potencial antioxidante, sugerindo que investigações futuras explorem outros possíveis usos bioativos, que podem ampliar seu emprego fitoterápico.

O presente estudo avaliou a atividade antioxidante e anti diabética de extratos de plantas da Amazônia, com ênfase no potencial terapêutico de diferentes compostos bioativos. Os resultados obtidos a partir da análise da atividade antioxidante, utilizando o método DPPH, mostraram que o extrato de pente-de-macaco apresentou uma significativa capacidade de neutralizar radicais livres, corroborando com os achados de diversos estudos que indicam o potencial antioxidante de plantas nativas da região Amazônica. Esses dados são fundamentais, pois a atividade antioxidante é um dos mecanismos essenciais na prevenção de doenças crônicas, como diabetes, devido à ação dos radicais livres no

estresse oxidativo.

No que tange à avaliação da atividade antidiabética, o extrato de Pente de Macaco foi testado no ensaio de inibição da  $\alpha$ -glucosidase, com um percentual de inibição de 60% nas concentrações que variaram de 10 a 600  $\mu\text{g/mL}$ . Esse resultado é promissor, visto que a inibição da  $\alpha$ -glucosidase é um mecanismo chave para o controle glicêmico em diabéticos, contribuindo para a diminuição da absorção de carboidratos e consequentemente a redução dos picos glicêmicos pós-prandiais. Comparando-se com outras plantas amplamente estudadas, como *Aloe vera*, o extrato de pente-de-macaco mostrou um desempenho semelhante, sugerindo que suas propriedades bioativas são igualmente relevantes para o manejo da diabetes.

A eficácia do extrato de *Apeiba tibourbou* em concentrações entre 300 e 600  $\mu\text{g/mL}$  ressalta seu potencial como agente antidiabético, possivelmente indicando uma aplicação prática em formulações nutracêuticas. Ensaio adicionais para identificação dos principais compostos bioativos do extrato, juntamente com estudos de toxicidade e biodisponibilidade, seriam necessários para validar seu uso seguro e eficaz em formulações terapêuticas e dietéticas.

Os dados obtidos neste estudo contribuem para a ampliação do conhecimento sobre o uso de plantas da Amazônia como fontes de compostos bioativos com atividades antioxidante e anti diabética, abrindo perspectivas para o desenvolvimento de novos tratamentos naturais para diabetes e outras doenças relacionadas ao estresse oxidativo. A utilização de abordagens complementares, como os ensaios *in vitro* e as simulações *in silico*, representa uma estratégia valiosa para uma investigação mais aprofundada do potencial terapêutico dessas plantas.

Além disso, as propriedades antioxidantes e anti diabéticas observadas em diversos extratos indicam a relevância da continuidade de estudos em diferentes modelos experimentais e na identificação dos compostos ativos responsáveis por essas atividades. A busca por novos medicamentos naturais, aliados ao uso racional de plantas nativas, pode ser uma alternativa promissora para o tratamento de doenças crônicas, com impacto direto na saúde pública e na valorização do conhecimento tradicional da medicina popular.

Por fim, os resultados obtidos demonstram o grande potencial das plantas na região de transição como fontes de compostos bioativos, o que reforça a

importância de se investir em pesquisas científicas que integrem saberes tradicionais e modernos. O estudo de novas metodologias, como as simulações computacionais, permitirá avanços significativos no campo da farmacologia e biotecnologia, favorecendo a descoberta de novos tratamentos e melhorando a qualidade de vida de pacientes com diabetes.

## REFERÊNCIAS

- AKINMOLADUN, F. O. et al. Evaluation of antioxidant activities of *Stachytarpheta jamaicensis*. Free Radical Research, 2018.
- ALBUQUERQUE, U. P; FERREIRA JÚNIOR, W. S; RAMOS, M. A; MEDEIROS, P. M. Introdução à etnobotânica. Rio de Janeiro: Interciência, 3 ed. Seção 3-4, 2022.
- ALMEIDA, M. A. et al. Compostos bioativos de plantas da Amazônia e suas aplicações farmacológicas. Manaus: Editora UFAM, 2018.
- ALVIM, N.A.T. et al. O uso de plantas medicinais como recurso terapêutico: das influências da formação profissional às implicações éticas e legais de sua aplicabilidade como extensão da prática de cuidar realizada pela enfermeira. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 14, n. 3, 2006.
- AMADO, Irenildes. Araguatins: geografia do município. Palmas: UNITINS, 2006.
- AMOROZO, M.C.M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio de Leverger, MT, Brasil. Acta Botanica Brasilica, v. 16, n. 2, p.189-203, 2002.
- ANDRADE, S.F.; CARDOSO, L.G. BASTOS, J.K. Anti-inflammatory and antinociceptive activities of extract, fractions and propanoic acid from bark wood of *Austroplenckia* population. Journal of Ethnopharmacology, v.109, n. 3, p. 464-471, 2007.
- APA-TO. Os Territórios Quilombolas no Tocantins. Tocantins: APA-TO, 2012.
- ARAÚJO, E.C. et al. Use of medicinal plants by patients with cancer of public hospitals in João Pessoa (PB). Revista Espaço para a Saúde, v. 8, n. 2, p. 44-52, 2007.
- BBEHBE, M. et al. Effect of solvent extraction methods on antioxidant activities. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2020.
- BOTSARIS, A.S.; MACHADO, P.V. Introdução à fitoterapia: momento terapêutico fitoterápico. Rio de Janeiro: Flora Medicinal, 1999. p. 8-11.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, v. 28, p. 25-30, 1995.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Política nacional de medicina natural e práticas complementares- PNPIC. Brasília, DF, 2005.

CHEN, C.; CHEN, T.; WANG, D. Medicinal plants in the fight against diabetes. *Journal of Natural Medicines*, v. 65, p. 7-18, 2019.

CONNOR, M. The role of antioxidants in protecting against oxidative stress. *Free Radical Biology and Medicine*, v. 59, p. 17-24, 2013.

GHORBANI, A.; BAKHTIYARI, M.; GHORBANI, R. The role of plant-derived natural compounds in diabetes control. *Frontiers in Endocrinology*, v. 12, p. 1-15, 2021.

GUERRA, S. F. et al. Potential of *Aloe vera* as a medicinal plant for diabetes. *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 15, p. 238-245, 2019.

GUERRA, J. A.; MOTA, S. M. The role of phenolic compounds in the antioxidant properties of medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 244, p. 14-20, 2019.

HAMILTON, A. Medicinal plants and conservation: issues and approaches. [S.l.]: International Plants Conservation Unit, 2003.

LEÃO, R.B.A.; FERREIRA, M.R.C. JARDIM, M.A.G. Levantamento de plantas de uso terapêutico no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Farmácia*, v. 88, n. 1, p. 21-25, 2007.

LIMA, R. R. O.. Estudo toxicológico e sensibilidade bacteriana de plantas utilizadas empiricamente para tratamento de doenças infecciosas. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, 2021.

LIU, J. et al. Antioxidant properties of *Bidens pilosa* extracts. *Food Chemistry*, 2021.

LOPES, C.R. et al. Folhas de chá. Viçosa: UFV, 2005.

MACIEL, M. A. M. et al. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Química Nova*, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.

MARTINS, A.G.; ROSÁRIO D.L.; BARROS, M.N.; JARDIM, M.A.G. 2005. Levantamento Etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 86: 31-30.

MATOS, F. J. A. Introdução à fitoquímica experimental. 3. ed. Fortaleza: UFC, 2009.

OLIVEIRA, C.J.; ARAÚJO, T.L. Plantas medicinais: usos e crenças de idosos portadores de hipertensão arterial. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v. 9, n. 1, p. 93105, 2007.

PAES, M. G.; LIMA, E. R. G. Atividade antioxidante de plantas e compostos bioativos. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 19, p. 160-171, 2009.

RIBEIRO, B.G. *Suma Etnológica Brasileira*. 2.ed. Petrópolis: FINEP, 1987. 120p. Etnobiologia, p. 92-104.

SALEHI, B. et al. Flavonoids as potential therapeutic agents for the treatment of diabetes. *Molecules*, v. 25, n. 24, p. 1-34, 2020.

SANTOS, V. F.; PIOLI, M. R.; MODOLO, R. Efeitos dos antidiabéticos orais sobre a pressão arterial. *Revista Brasileira de Hipertensao*. V. 23 (4), 2016, p. 90-98.

SHAIKH, J. R.; KATEKAR, S. M. Antioxidant activity by DPPH radical scavenging method of *Ageratum conyzoides* Linn. leaves. *Journal of Natural Products*, v. 12, p. 27-36, 2019.

SMITH, G.L. et al. Effects of solvent extraction on antioxidant efficacy of plant extracts. *Food Chemistry*, 2020.

SOUZA, A. K. de A., Araújo, I. C. R. de, & Oliveira, F. de S. (2021). Fármacos para o tratamento do diabetes mellitus tipo 2: interferência no peso corporal e mecanismos envolvidos. *Revista De Ciências Médicas*, 30, 1–11. <https://doi.org/10.24220/2318-0897v30e2021a5075>.

VEIGA JÚNIOR, V. F. PINTO, A. C. Plantas medicinais: cura segura? *Química Nova*, v. 28, p. 519-528, 2005.

VIEIRA, A. F.; JESUS, D. C. N.; SILVA, N. C. S.. Biological Activity of *Uncaria tomentosa* (Cat's Claw) in Prostate Cancer Cells: A Literature Review. *Brazilian Journal of Development*, v.7, n.12, p. 119420-119433, 2021. DOI: <http://doi.org/10.34117/bjdv7n12-621>.

WADOOD, A. et al. Antidiabetic potential of medicinal plants from family Malvaceae. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 237, p. 1-10, 2019.

ZHANG, M. et al. Inhibitory effects of natural products on  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase. *Phytotherapy Research*, v. 32, n. 9, p. 1-18, 2018.

ZHANG, M.; WANG, L. The potential role of natural products in the management of type 2 diabetes mellitus. *Natural Product Research*, v. 34, n. 7, p. 1013-1023, 2020.