

USO DE LUEHEA DIVARICATA MART. POR UMA COMUNIDADE TRADICIONAL AMAZÔNICA E SEU POTENCIAL ANTIDIABÉTICO



<https://doi.org/10.56238/arev6n4-486>

Data de submissão: 31/11/2024

Data de publicação: 31/12/2024

Gabrielle Nazaré Falcão da Silva

Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA), Universidade Federal do Pará, Castanhal-PA, CEP 68740001, Brasil
Laboratório de Educação, Ambiente e Saúde (LEMAS), Universidade Federal do Pará, Bragança-PA, CEP 686000, Brasil

Gilvan Velozo

Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA), Universidade Federal do Pará, Castanhal-PA, CEP 68740001, Brasil
Laboratório de Educação, Ambiente e Saúde (LEMAS), Universidade Federal do Pará, Bragança-PA, CEP 686000, Brasil

Fernando Augusto Ribeiro da Costa

Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA), Universidade Federal do Pará, Castanhal-PA, CEP 68740001, Brasil

Elias Maurício S. Rodrigues

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Av. Barão de Capanema, 5514-6434 - Caixa D'água, Capanema - PA, Brasil
Laboratório de Educação, Ambiente e Saúde (LEMAS), Universidade Federal do Pará, Bragança-PA, CEP 686000, Brasil

Marcos César da Rocha Seruffo

Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA), Universidade Federal do Pará, Castanhal-PA, CEP 68740001, Brasil

João Batista Santiago Ramos

Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA), Universidade Federal do Pará, Castanhal-PA, CEP 68740001, Brasil

Sylvia Maria Trusen

Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA), Universidade Federal do Pará, Castanhal-PA, CEP 68740001, Brasil

Lucinaldo S. Blandt

Laboratório de Educação, Ambiente e Saúde (LEMAS), Universidade Federal do Pará, Bragança-PA, CEP 686000, Brasil

Euzébio de Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA), Universidade Federal do Pará, Castanhal-PA, CEP 68740001, Brasil

Laboratório de Educação, Ambiente e Saúde (LEMAS), Universidade Federal do Pará, Bragança-PA, CEP 686000, Brasil

Iracely Rodrigues da Silva

Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA), Universidade Federal do Pará, Castanhal-PA, CEP 68740001, Brasil

Laboratório de Educação, Ambiente e Saúde (LEMAS), Universidade Federal do Pará, Bragança-PA, CEP 686000, Brasil

E-mail: iracelyrd@gmail.com

RESUMO

Luehea divaricata Mart. é uma planta medicinal tradicionalmente utilizada pela comunidade quilombola amazônica de Macapazinho, Pará, Brasil, para o tratamento do diabetes mellitus. A espécie contém compostos bioativos com propriedades hipoglicemiantes, com polifenóis dietéticos, especialmente o kaempferol, responsáveis por reduzir a glicose no sangue e melhorar a resistência à insulina. Este estudo tem como objetivo documentar o uso etnomedicinal de *Luehea divaricata* Mart. para o tratamento do diabetes na comunidade Macapazinho e avaliar seu potencial fitoterápico por meio de revisão bibliográfica. A pesquisa de campo foi realizada entre 2021 e 2022 utilizando o método Snowball Sampling, envolvendo 40 famílias (20% da comunidade). Os participantes relataram o uso de uma decocção do caule seco, administrada por via oral sob a orientação de profissionais de saúde locais. Além disso, foi realizada uma revisão bibliográfica para identificar compostos bioativos, avaliar sua eficácia e avaliar a toxicidade da planta. O estudo encontrou efeitos antidiabéticos promissores após um regime de tratamento de 10 dias, atribuídos aos compostos bioativos da planta que reduzem a glicemia, protegem as células β pancreáticas e melhoram a sensibilidade à insulina. Além disso, estudos de toxicidade realizados em modelos animais não revelaram efeitos adversos nas dosagens testadas. *Luehea divaricata* Mart. demonstra potencial antidiabético significativo sem toxicidade observada, apoiando seu uso tradicional no tratamento do diabetes mellitus. Essas descobertas oferecem perspectivas promissoras para futuras pesquisas farmacológicas e o desenvolvimento de novas terapias para diabetes.

Palavras-chave: Planta Medicinal. L. Divaricata Mart. Diabetes Mellitus.

1 INTRODUÇÃO

O uso de sistemas terapêuticos tradicionais tem sido um componente fundamental na história da civilização, contribuindo para a resolução de problemas de saúde ao longo de muitos séculos. Essa prática é muitas vezes o resultado da observação humana de fenômenos naturais e da consequente busca de soluções para aliviar doenças. Essa interação com o meio ambiente não apenas influencia as práticas de saúde coletiva, mas também molda aspectos vitais da vida social e cultural em comunidades tradicionais (Marques et al., 2021; Pagani et al., 2017). Nesse contexto, os povos indígenas desenvolvem uma compreensão profunda do ambiente em que vivem, que é enriquecida por valores simbólicos, crenças e mitos transmitidos por meio da experiência acumulada e da tradição oral (Adhikari et al., 2018; Olajuyigbe e Afolayan, 2012).

A fitoterapia tradicional utiliza plantas e seus extratos para o tratamento, prevenção ou alívio dos sintomas da doença. Baseia-se em conhecimentos transmitidos de geração em geração, muitas vezes fazendo parte de práticas médicas tradicionais e culturais específicas de diferentes povos ao redor do mundo. Cada cultura tem suas próprias práticas fitoterápicas, que são influenciadas por suas tradições, crenças e experiências históricas. Isso pode incluir a medicina ayurvédica na Índia, a medicina tradicional chinesa, a fitoterapia africana, a medicina tradicional amazônica, entre outras (Berlowitz et al., 2023; Elahee et al., 2019; Mahomoodall, 2013; Pandey et al., 2013). Existem várias maneiras pelas quais as plantas medicinais podem ser usadas, como chás, extratos, cápsulas, pomadas e até mesmo diretamente na forma bruta. A escolha de como preparar e usar uma planta é muitas vezes determinada por tradições específicas e conhecimento local. Este conhecimento sobre as propriedades das plantas e os seus usos é geralmente transmitido oralmente de geração em geração, embora em muitas culturas também possa haver raros registros escritos (Vieira e Milward-de-Azevedo, 2023). Muitas práticas tradicionais de fitoterapia estão sendo estudadas cientificamente para entender melhor seus mecanismos de ação, eficácia e segurança. Isso ajuda a integrar o conhecimento tradicional com a medicina moderna, garantindo que os tratamentos sejam seguros e eficazes. Este é um campo de interesse tanto para as comunidades locais quanto para os pesquisadores que buscam entender e conservar essa rica herança cultural.

Na América do Sul reside a maior floresta tropical do mundo, a Floresta Amazônica, lar de mais de 30 milhões de pessoas (Coura e Junqueira, 2012). A floresta amazônica representa uma das maiores reservas de biodiversidade biológica e farmacológica do planeta, estendendo-se por nove países da América do Sul. Essa extensa área abriga milhares de espécies vegetais utilizadas tanto na medicina tradicional das comunidades locais quanto na ciência contemporânea na busca de novos tratamentos e medicamentos (Shanley e Luz, 2003). Florestas tropicais como a Amazônia são

essenciais para a manutenção da biodiversidade vegetal, especialmente as medicinais, cuja diversidade é única nessas regiões. Esses ecossistemas ricos e complexos abrigam mais da metade das espécies de plantas medicinais do mundo, muitas das quais ainda não foram descobertas. Além disso, desde a década de 1990, estudos científicos têm destacado a riqueza da etnofarmacologia amazônica e a importância da conservação desse patrimônio para a saúde humana e a sustentabilidade ambiental (Elisabetsky, 1991; Schultes e Raffauf, 1990). A perda dessas espécies pode resultar na perda do conhecimento tradicional usado pelos povos nativos da Amazônia e na extinção de potenciais medicinais ainda não descobertos pela ciência.

Por exemplo, consideremos o diabetes mellitus (DM). O DM é atualmente uma pandemia global, afetando aproximadamente 536,6 milhões de pessoas, com projeções de aumento para 578 milhões em 2030 e 783,2 milhões até 2045 (Saeedi et al., 2019; Sun et al., 2022). O impacto econômico global devido ao DM é significativo e provavelmente crescerá substancialmente. Atualmente, no Brasil, 15,7 milhões de indivíduos vivem com diabetes, com previsões de que esse número chegará a 40 milhões em 2030 e 49 milhões em 2045 (Sun et al., 2022). Enquanto isso, as espécies vegetais consideradas antidiabéticas representam importantes fontes para pesquisas científicas, principalmente por conterem fitoquímicos potencialmente hipoglicemiantes, que podem atuar no tratamento do DM, amenizando sintomas e possíveis sequelas, e promovendo vantagens econômicas com tratamentos de baixo custo.

A diabetes mellitus é uma doença endócrina, de origem multifatorial, resultante da produção insuficiente de insulina, da falta da mesma ou da incapacidade da insulina de exercer adequadamente os seus efeitos, levando a níveis elevados de açúcar no sangue (hiperglicemia). Essa condição pode causar sérios danos ao coração, olhos, nervos, rins e sistema vascular periférico (Smetlzer & Bare, 2002). Historicamente, o tratamento com plantas medicinais surgiu como uma das primeiras abordagens terapêuticas conhecidas em resposta a problemas de saúde como esses. Apesar das pesquisas em várias áreas sobre plantas medicinais, muitas vezes falta uma integração adequada que relate os métodos tradicionais de uso aos resultados dos estudos fitoquímicos.

Na literatura científica existem muitos relatos de plantas medicinais que indicam a presença de fitoquímicos com potencial hipoglicemiantes, que podem ser úteis no tratamento do Diabetes mellitus, auxiliando no alívio dos sintomas e na prevenção de complicações da doença (Arya et al, 2012, Marmitt, et al, 2015; Oboh et al, 2014). Os estudos continuam ampliando o conhecimento sobre os efeitos dessas plantas, com base em referências empíricas (Cecílio et al, 2008). Entre essas plantas, destaca-se *Luehea divaricata* Mart.

L. divaricata é uma árvore de grande porte da família Malvaceae. Possui uma distribuição geográfica natural que abrange países da América do Sul, incluindo Argentina, Paraguai, Uruguai e Bolívia (Carvalho, 2008; Tirloni, 2018). No Brasil, a espécie é encontrada em áreas de mata ciliar, tanto em solos alagados e/ou bem drenados quanto em solos profundos e/ou pedregosos (de Oliveira et al., 2021).

Diante do exposto, este estudo aborda o uso de *Luehea divaricata* Mart., conhecida como "chicote de cavalo", em uma comunidade amazônica no Brasil para o tratamento do DM, correlacionando seus benefícios ao potencial da espécie por meio de uma revisão bibliográfica de artigos científicos considerando os seguintes aspectos:

- i. Análise de Compostos Bioativos da espécie, como alcaloides, flavonóides e terpenóides, que podem ter efeitos hipoglicemiantes.
- ii. estudos laboratoriais (in vitro) que analisaram o efeito da planta nas células pancreáticas ou hepáticas, avaliando sua capacidade de sensibilidade à insulina ou proteção das células beta pancreáticas;
- iii. estudos em animais (in vivo) que demonstrem a eficácia da planta em modelos de diabetes. Esses estudos geralmente envolvem a administração da planta a animais diabéticos e a medição de parâmetros como glicose no sangue e níveis de insulina.
- iv. e avaliação da toxicidade em estudos com animais (in vivo), verificando se há necessidade de cautela no uso da espécie.

Organizamos este artigo da seguinte forma. Na seção 2, caracterizamos a comunidade onde o estudo ocorreu e como coletamos nossos dados. Na seção 3, relatamos nossos resultados, tanto de nossos dados empíricos quanto de revisão bibliográfica e na seção 4 concluímos com nossas observações finais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A comunidade Macapazinho está localizada na região amazônica na zona rural da cidade de Castanhal, no estado do Pará, Brasil, distante aproximadamente 17 km da sede do município, localizada entre as coordenadas geográficas 1°23'17.5"S de latitude e 47°58'58.1"W de longitude. O clima da região amazônica é tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas: a estação seca, de julho a dezembro, com precipitação em torno de 200 mm e temperaturas máximas de até 33°C;

e a estação chuvosa, de janeiro a junho, com precipitação total de 1500 mm e temperaturas mínimas de 20°C (Da Silva et al., 2019).

A região amazônica, caracterizada por sua exuberante biodiversidade e clima variado, possui uma imensa riqueza de plantas que têm sido tradicionalmente utilizadas pelas populações locais para tratar diversas doenças. A escolha dessa comunidade foi motivada pela grande variedade de espécies vegetais na Amazônia, aliada ao conhecimento tradicional mantido pelas comunidades tradicionais, constitui uma valiosa fonte de dados que pode levar à descoberta de plantas medicinais pouco conhecidas e ao desenvolvimento de fitoterápicos. A abundante flora amazônica, aliada ao profundo conhecimento das populações tradicionais, incentivam a pesquisa científica nesse campo de estudo para o avanço da medicina natural.

Macapazinho é uma comunidade formada por remanescentes de quilombos, composta por aproximadamente 200 famílias que praticam agricultura de subsistência e pesca artesanal. No cultivo agrícola, a comunidade produz principalmente mandioca (*Manihot esculenta*) e açaí (*Euterpe oleracea*), que são comercializados em feiras de Castanhal. No entanto, uma parcela significativa dos residentes enfrenta desafios econômicos, com muitas famílias vivendo em extrema pobreza.

Para sobreviver, a maioria dos moradores depende de programas de transferência de renda, como o Programa Bolsa Família e o *Seguro Defeso*, que oferecem apoio financeiro aos pescadores em períodos críticos para a pesca (Soares et al., 2018). Além das dificuldades econômicas, a saúde dos moradores é uma preocupação central, pois são acometidos por doenças crônicas como hipertensão e diabetes. O acesso limitado a serviços de saúde especializados e a infraestrutura precária agravam esses problemas, tornando essencial a dependência de programas de saúde pública e o uso do conhecimento tradicional como tratamento alternativo.

2.2 RECOLHA DE DADOS

O estudo foi desenvolvido em duas etapas. A primeira etapa foi a pesquisa de campo, avaliando o uso de *L. divaricata* por uma comunidade tradicional e a segunda foi uma revisão bibliográfica abrangente. Fornecemos detalhes abaixo.

2.2.1 Acesso da comunidade

Para realizar a coleta inicial de dados na comunidade quilombola, foi utilizada a metodologia "Snowball Sampling" (Goodman, 1961), adequada para pesquisas com grupos de difícil acesso ou de pequeno porte. O processo começou com o morador mais velho, de 90 anos, que nomeou informantes-chave, os prestadores de cuidados de saúde da comunidade. Com base nessas referências, a rede de

informações foi ampliada, abrangendo 40 famílias (20% da comunidade). Essas famílias confirmaram o uso da planta medicinal "chicote de cavalo" (*L. divaricata*) no tratamento do diabetes.

2.2.2 Aplicativo de lista gratuita

Na rede de referência foram encontrados cuidadores de saúde que possuíam amplo conhecimento sobre os tratamentos com plantas medicinais utilizados na comunidade. Nessa ocasião, foi aplicada a técnica da "Lista Livre", que consiste na listagem livre de espécies vegetais utilizadas pelos cuidadores, técnica eficaz em estudos etnobotânicos para coletar dados sobre o conhecimento local de plantas medicinais (Quinlan, 2005). Dentre as principais espécies identificadas, o "chicote de cavalo" (*Luehea divaricata*) destacou-se como espécie-chave no tratamento do diabetes.

2.2.3 Levantamento de métodos de preparo e administração de *L. divaricata*

Para coletar informações sobre o uso da espécie, foi aplicado um questionário aos principais profissionais de saúde locais que utilizavam essa planta medicinal no tratamento contínuo do diabetes, considerando os seguintes aspectos: doença que trata, parte da planta utilizada, indicação terapêutica, modo de preparo, dosagem, estado de uso da planta, conservação, entre outros.

O estudo contou com suporte tecnológico por meio de gravação de áudio, observações in loco, além do uso de equipamentos, como balanças de precisão (pesagem de quantidade de material), bêquer (medição de quantidade de água no chá), conforme recomendações e técnicas de áreas científicas relacionadas ao projeto. Para a coleta de dados, foi explicado o objetivo geral da pesquisa, seus benefícios para a ciência, a sociedade e a comunidade, e um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi apresentado às pessoas que pudessem aceitar e participar como informantes. O projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará para que se obtivesse a decisão de aprovação para a realização do trabalho, sendo aprovado de acordo com o comitê de ética pelo CAAE 31443920600000019.

2.2.4 Coleta de amostras de plantas e taxonomia

Foi coletada uma amostra da espécie contendo estruturas vegetativas para posterior identificação da espécie. A amostra foi enviada para um forno de secagem microcontrolado por cerca de 50 minutos em laboratório e após a secagem foi identificada e depositada no Banco de Dados de Plantas Medicinais (DATAPLAME) confirmado que era de fato *Luehea divaricata*. O nome da planta foi verificado com World Flora Online.

2.2.5 Revisão de Artigos Científicos

Foi realizado um levantamento bibliográfico, com o objetivo de extrair informações científicas detalhadas sobre os efeitos da planta *Luehea divaricata* nas células pancreáticas, sua influência na sensibilidade à insulina, proteção das células beta pancreáticas, eficácia em modelos de diabetes, compostos bioativos presentes e avaliação da toxicidade. Para garantir a relevância dos dados coletados, foram utilizadas as bases de dados internacionais Scielo, PubMed e Google Scholar, escolhidas por sua abrangência e rigor científico na indexação de artigos relevantes e atualizados na área de pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PREPARAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE TRATAMENTO NATURAL PARA DIABETES

Em Macapazinho, a *Luehea divaricata*, popularmente conhecida como "chicote de cavalo", é tradicionalmente usada para tratar diabetes. A parte da planta utilizada é o caule, que é utilizado na forma seca. O tratamento é administrado por via oral, sendo preparado por decocção de 2 colheres de casca de caule em 1 litro de água. A dosagem recomendada por todos os profissionais de saúde é de meio copo por dia (Tabela 1).

Tabela 1: Dados de preparo na comunidade quilombola de Macapazinho.

NOMENCLATURA CIENTÍFICA		VERNÁCULO
Família	Malvaceae	Nenhuma menção
Espécie	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Chicotes de cavalo (Açoita cavalo)
Hábito de crescimento	Árvore	O mesmo
Indicação de uso	Diabetes	O mesmo
Parte usada	Casca do caule	Casca
Estado de uso	Seco	O mesmo
Método de preparação	Decocção	Cozido
Rota de Administração	Oral	Tome como remédio
Administração diária	Todos os dias antes do almoço	O mesmo
Quantidade de casca de caule	Colheres de sopa de casca	Um pequeno punhado
Quantidade de água	1 litro	Um pote de água
Dosagem	1/2 xícara por dia (80 mL)	Meia xícara
Duração do tratamento	10 dias para normalização da glicemia	O mesmo
Conservação	Uma semana na geladeira	O mesmo

O tratamento deve ser administrado diariamente antes do almoço, com expectativa de normalização dos níveis de glicose no sangue após um período de 10 dias. A preparação deve ser mantida por uma semana, durante a qual os usuários relatam poder comer normalmente sem apresentar sintomas ou agravamento da doença.

Compreender os métodos de preparo, administração e contextos culturais que envolvem o uso desse vegetal é fundamental para a eficácia e segurança dessas práticas terapêuticas. Portanto, explorar e documentar esse conhecimento são passos essenciais para integrar as práticas tradicionais à medicina contemporânea, promovendo assim a saúde e o bem-estar das comunidades tradicionais. Esses recursos vegetais não apenas refletem a sabedoria ancestral e cultural dessas comunidades, mas também oferecem alternativas promissoras aos tratamentos convencionais.

A presença de cuidadores de saúde na comunidade de Macapazinho demonstra a prática arraigada de suas tradições culturais, destacando uma íntima conexão entre o ser humano e o meio ambiente. Essas mulheres desempenham um papel crucial na promoção da saúde local, empregando práticas ancestrais para prevenir e tratar doenças. Suas técnicas incluem o uso de plantas medicinais, terapias naturais e rituais culturais, fundamentais para a identidade e sustentabilidade das comunidades. Além disso, eles servem como mediadores entre o sistema de saúde convencional e a comunidade local. A integração desse conhecimento tradicional pode resultar em práticas de saúde mais holísticas e culturalmente adequadas, atendendo melhor às necessidades das populações locais (Ghaedi et al., 2017).

3.2 NOMENCLATURA OU NOMES VERNÁCULOS

No Brasil, os nomes de *L. divaricata* variam de acordo com a região de ocorrência da espécie: Estrateira e Ivitinga (Bahia); chicote (Goiás); Açoita-cavalo e Ivatingui (Minas Gerais); Açoita-cavalo, Açoite-cavalo, Salta-cavalo e Soita-cavalo (Paraná); Chicote de cavalo, Chicote de cavalo vermelho (Rio Grande do Sul); Chicote e Saco de Gambá (Estado do Rio de Janeiro); Açoita-cavalo, Açoita-cavalos e Pau-de-canga (Santa Catarina); Açoita-cavalo, Açoita-cavalo-do-mído, Açoita-cavalos, Açoita-cavalos-blanco, Açoite-cavalo, Estrateira, Ibitinga, Ivantingui, Salta-cavalo e Vatinga (SP) (Silva et al., 2021; Tanaka et al., 2005). Em outras regiões do Brasil, é conhecido como Ibatingui, Pau-de-canga e Caiboti (Batista et al., 2016; Lorenzi, 2002). Na comunidade quilombola de Macapazinho, estado do Pará, essa planta também é conhecida como "chicote de cavalo".

Esses nomes, carregados de significados culturais e práticos, desempenham um papel crucial na conservação ambiental e cultural dessas comunidades. Cada comunidade imersa em seu contexto histórico, geográfico e social desenvolve sua própria nomenclatura para as plantas que utiliza nas

práticas medicinais. A atribuição de tais nomes é muitas vezes permeada por mitos e experiências de saúde coletiva, contribuindo para a singularidade da terminologia local.

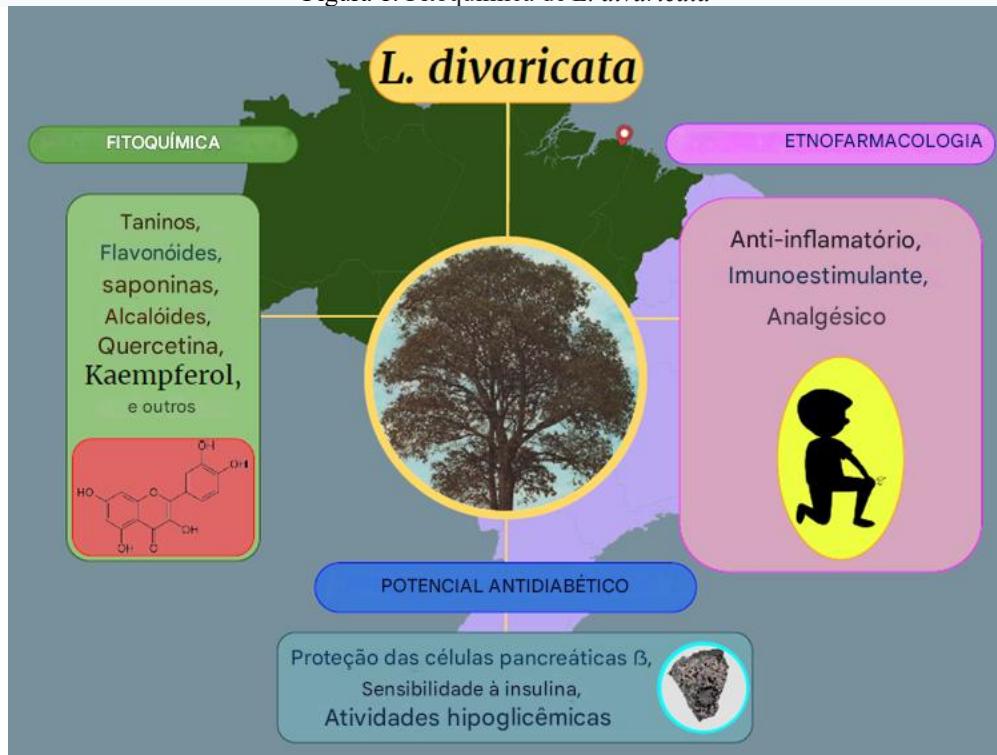
3.3 ANÁLISE DE COMPOSTOS BIOATIVOS DA ESPÉCIE E EFEITOS HIPOGLICEMIANTES

Estudos mostram compostos bioativos em *L. divaricata* que possuem efeitos anti-inflamatórios, analgésicos e imunoestimulantes. Rosa et al., (2014) encontraram compostos químicos no extrato hidroalcoólico da casca de *L. divaricata*, incluindo epicatequina, estigmasterol, lupeol e α , β -amirina. Nas folhas e na casca da planta, foram identificados taninos, flavonóides e saponinas (Vargas et al., 1991), além de vitexina, ácido maslínico e epicatequina (Tanaka et al., 2005). Em uma triagem fitoquímica das folhas, também foram encontrados flavonóides, taninos, saponinas e mucilagem, além de menores quantidades de alcaloides, óleos fixos, antocianidinas, carotenoides e polissacarídeos (Calixto-Júnior et al., 2016).

Outros estudos revelam que amostras de *L. divaricata*, coletadas na região de Belém do Pará, Brasil, apresentam açúcares redutores, proteínas, aminoácidos, taninos, catequinas, flavonóides, carotenoides, esteróides, triterpenoides e saponinas em suas folhas (Portal et al., 2013). Além disso, o extrato alcoólico das folhas contém taninos, saponinas e flavonóides, como queracetina (Figura 1), rutina e vitexina (Lopes, 1990). O estudo de Arantes et al., (2014), mostra que o extrato etanólico das folhas contém ácidos gálicos, ácidos clorogênico e cafeico, queracetina, rutina e kaempferol.

Dentre os princípios ativos encontrados na *Luehea divaricata*, a queracetina é destacada como um composto com potencial antidiabético, o que consequentemente torna essa molécula um alvo adequado para futuros estudos científicos. O composto é caracterizado como um importante membro da classe dos flavonóides, e é encontrado em frutas, grãos e hortaliças que elucidam seus mecanismos funcionais (Chen et al., 2010; Shi et al., 2019).

Figura 1. Fitoquímica de *L. divaricata*



3.4 EFEITO DA ESPÉCIE NAS CÉLULAS PANCREÁTICAS E SUA CAPACIDADE DE SENSIBILIDADE À INSULINA

Outros compostos biologicamente ativos, como alcalóides, flavonóides, terpenos e fenólicos, demonstram atividades hipoglicêmicas promissoras (Bahmani et al., 2014). Estudos indicam o potencial e o controle do DM tipo 2 por meio de certos polifenóis dietéticos (Kim et al., 2016). Esses polifenóis incluem flavonóides, estilbenos, lignanas e ácidos fenólicos, com os flavonóides subdivididos em flavonóis, isoflavonas, flavonas, antocianinas, flavonóides e flavanonas (Manach et al., 2004).

Outro composto ativo que ajuda a controlar o DM é o kaempferol, que quando administrado por via oral, demonstra uma redução na glicemia de jejum e uma melhora na resistência à insulina (Vinayagam e Xu, 2015). O composto kaempferol tem um efeito protetor sobre as células β pancreáticas, sua ação protetora está relacionada a uma melhora na sinalização do AMPc, com inibição da apoptose celular (Zhang e Liu, 2011). Isso é significativo, pois muitos pacientes com diabetes manifestam perda de massa de β células e apoptose, contribuindo para a progressão da doença (Butler et al., 2003).

3.5 ESTUDOS EM ANIMAIS (IN VIVO) QUE DEMONSTRAM A EFICÁCIA DA PLANTA EM MODELOS DE DIABETES

Em modelos animais, a pesquisa também indica efeitos benéficos da quercetina no diabetes. Um estudo realizado com camundongos diabéticos mostrou controle hiperglicêmico após consumir uma dieta contendo 0,08% de quercetina (Kim et al., 2011). De acordo com Martins e colaboradores (2020), o efeito da quercetina, considerando os níveis de glicose no sangue e o peso corporal dos ratos Wistar, foi significativo, pois o composto ativo reduziu os níveis de glicose no sangue, podendo atuar na prevenção de problemas cardiovasculares e diabéticos em pacientes. Esses achados corroboram os resultados do estudo de Alam et al., (2014), que demonstraram a capacidade da quercetina de reduzir a resistência à insulina e os níveis de glicose em ratos diabéticos, destacando seu potencial como um composto antidiabético promissor.

3.6 AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE EM ESTUDOS COM ANIMAIS (IN VIVO)

Estudos de Bighetti et al., (2004) e Felício et al., (2011) mostram alguns dados que apontam para o baixo potencial genotóxico e mutagênico da espécie, bem como a ausência de toxicidade em camundongos. Pesquisa conduzida por Nunes et al., (2015) mostrou que o extrato bruto da casca de *L. divaricata* não causou toxicidade significativa quando administrado em doses agudas, resultando em nenhuma mortalidade ou alterações comportamentais em ratos Wistar. No entanto, quando administrado por um período de 28 dias nas doses de 200 e 400 mg/kg de extrato bruto da planta, foram observados efeitos bioquímicos, histológicos e processos oxidativos, indicando a necessidade de cautela quanto ao uso prolongado da planta para fins terapêuticos.

Por outro lado, na Argentina, *L. divaricata* é usado para tratar DM, sendo "Francisco Alvarez" seu nome comum na região (Degen et al., 2005). O vegetal também é usado para tratar o DM tipo 2 em pessoas afetadas pela doença, que consultam o programa nº 9 do Centro Nacional de Saúde para Diabetes no município de Assunção, no Paraguai (Acosta et al., 2018). Até o momento, existem poucos estudos disponíveis sobre a toxicidade de *L. divaricata*.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao registrar o uso de *L. divaricata* pela comunidade amazônica, observou-se validação empírica por meio de práticas tradicionais de saúde empregadas pelos cuidadores locais. Essa convergência entre os conhecimentos destaca a necessidade de uma abordagem holística para o tratamento do diabetes, considerando tanto os métodos ancestrais quanto as descobertas científicas.

Com base no levantamento bibliográfico dos estudos disponíveis, os resultados sugerem que *Luehea divaricata* tem potencial promissor no tratamento do DM, principalmente devido aos seus compostos bioativos, como alcaloides, flavonoides, terpenos e fenólicos. Esses componentes demonstraram atividades hipoglicêmicas significativas, com alguns estudos destacando o papel específico do kaempferol na proteção das células β pancreáticas e na melhora da sensibilidade à insulina.

Além disso, pesquisas em modelos animais corroboram os benefícios terapêuticos da planta, mostrando efeitos benéficos na redução da glicemia e na melhora dos parâmetros metabólicos associados ao diabetes. A falta de toxicidade significativa em estudos agudos sugere um perfil de segurança inicial favorável, embora seja necessária uma investigação mais aprofundada para entender os efeitos potenciais do uso prolongado da planta.

Apesar das evidências encorajadoras, é crucial realizar estudos adicionais para avaliar melhor a toxicidade a longo prazo e a eficácia clínica de *Luehea divaricata* em humanos. Esses esforços são essenciais para validar seu uso tradicional e explorar seu potencial como terapia complementar no manejo do DM, contribuindo assim para o desenvolvimento de novas opções terapêuticas baseadas em evidências científicas robustas. Além disso, essa espécie vegetal representa um recurso significativo que pode contribuir para os objetivos do Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNMPF) no Brasil.

AGRADECIMENTOS

G. N. F. Silva agradece à Capes (processo nº 88887.653217/2021-00) pelo apoio financeiro integral.
M. E. Pereira agradece ao CNPq (processo nº 140471/2022-7) pelo total apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA-RECALDE, P.; VERA, G. Z.; MORINIGO, M.; MAIDANA, G. M.; SAMANIEGO, L. Use of medicinal plants and phytotherapeutic compounds in patients with Diabetes Mellitus type 2. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, v. 16, p. 6–11, 2018. Disponível em: [https://doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2018.016\(02\)06-011](https://doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2018.016(02)06-011).
- ADHIKARI, P. P.; TALUKDAR, S.; BORAH, A. Ethnomedicobotanical study of indigenous knowledge on medicinal plants used for the treatment of reproductive problems in Nalbari district, Assam, India. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 210, p. 386–407, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.07.024>.
- ALAM, M. M.; MEERZA, D.; NASEEM, I. Protective effect of quercetin on hyperglycemia, oxidative stress and DNA damage in alloxan induced type 2 diabetic mice. *Life Sciences*, v. 109, p. 8–14, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2014.06.005>.
- ARANTES, L. P. et al. *Luehea divaricata* Mart.: Anticholinesterase and antioxidant activity in a *Caenorhabditis elegans* model system. *Industrial Crops and Products*, v. 62, p. 265–271, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.08.038>.
- ARYA, A. et al. Screening for hypoglycemic activity on the leaf extracts of nine medicinal plants: In-vivo evaluation. *Journal of Chemistry*, v. 9, p. 1196–1205, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2012/103760>.
- BAHMANI, M. et al. Medicinal plants and secondary metabolites for diabetes mellitus control. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, v. 4, p. S687–S692, 2014. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(14\)60708-8](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60708-8).
- BATISTA, E. K. F. et al. Antinociceptive and anti-inflammatory activities of *Luehea divaricata* ethanol extract. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 18, p. 433–441, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_140.
- BERLOWITZ, I. et al. Indigenous-Amazonian traditional medicine's usage of the tobacco plant: A transdisciplinary ethnopsychological mixed-methods case study. *Plants*, v. 12, n. 2, p. 346, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants12020346>.
- BIGHETTI, A. E. et al. Efeitos da administração aguda e subcrônica da *Luehea divaricata* Martus et Zuccarini. *Lecta-USF*, v. 22, p. 53–58, 2004.
- BUTLER, A. E. et al. β -cell deficit and increased β -cell apoptosis in humans with type 2 diabetes. *Diabetes*, v. 52, p. 102–110, 2003.
- CALIXTO-JÚNIOR, J. T.; MORAIS, S. M. D.; COLARES, A. V.; COUTINHO, H. D. M. The genus *Luehea* (Malvaceae-Tiliaceae): Review about chemical and pharmacological aspects. *Journal of Pharmaceutics*, 2016, 1368971. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2016/1368971>. Acesso em: 25 fev. 2025.
- CARVALHO, P. E. R. Açoita-Cavalo (*Luehea divaricata*). *Embrapa Florestas*, v. 1, p. 1–9, 2008.

CECÍLIO, A. B. et al. Espécies vegetais indicadas no tratamento do diabetes. *Revista Eletrônica de Farmácia*, v. 5, n. 3, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/ref.v5i3.5367>. Acesso em: 25 fev. 2025.

CHEN, C.; ZHOU, J.; JI, C. Quercetin: A potential drug to reverse multidrug resistance. *Life Sciences*, v. 87, p. 333–338, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2010.07.004>. Acesso em: 25 fev. 2025.

COURA, J. R.; JUNQUEIRA, A. C. Risks of endemicity, morbidity and perspectives regarding the control of Chagas disease in the Amazon Region. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 107, p. 145–154, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762012000200001>. Acesso em: 25 fev. 2025.

DA SILVA, P. E. et al. Precipitation and air temperature extremes in the Amazon and northeast Brazil. *International Journal of Climatology*, v. 39, p. 579–595, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/joc.5829>. Acesso em: 25 fev. 2025.

DE OLIVEIRA, G. S. W. et al. Germinação, crescimento inicial e estresse oxidativo em plântulas de *Luehea divaricata* Martius et Zuccarini cultivadas in vitro com alumínio. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, p. 43541–43556, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-693>. Acesso em: 25 fev. 2025.

DEGEN, R.; SORIA, N.; ORTIZ, M.; BASUALDO, I. Problemática de nombres comunes de plantas medicinales comercializadas en Paraguay. *Dominguezia*, v. 21, p. 11–16, 2005.

ELAHEE, S. F.; MAO, H.; SHEN, X. Traditional Indian medicine and traditional Chinese medicine: A comparative overview. *Chinese Medicine and Culture*, v. 2, p. 105–113, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.4103/cmac.cmac_29_19. Acesso em: 25 fev. 2025.

ELISABETSKY, E. Sociopolitical, economical and ethical issues in medicinal plant research. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 32, p. 235–239, 1991. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(91\)90124-V](https://doi.org/10.1016/0378-8741(91)90124-V). Acesso em: 25 fev. 2025.

FELÍCIO, L. P. et al. Mutagenic potential and modulatory effects of the medicinal plant *Luehea divaricata* (Malvaceae) in somatic cells of *Drosophila melanogaster*. *Genetics and Molecular Research*, v. 10, p. 16–24, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.4238/vol10-1gmr982>. Acesso em: 25 fev. 2025.

GHAEDI, F.; DEHGHAN, M.; SALARI, M.; SHEIKHRABORI, A. Complementary and alternative medicines: Usage and its determinant factors among outpatients in Southeast of Iran. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, v. 22, p. 210–215, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/2156587215621462>. Acesso em: 25 fev. 2025.

GOODMAN, L. A. Snowball sampling. *The Annals of Mathematical Statistics*, v. 32, p. 148–170, 1961. Disponível em: <https://doi.org/10.1214/aoms/1177705148>. Acesso em: 25 fev. 2025.

KIM, J. H. et al. Quercetin attenuates fasting and postprandial hyperglycemia in animal models of diabetes mellitus. *Nutrition Research and Practice*, v. 5, n. 2, p. 107–111, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.4162/nrp.2011.5.2.107>. Acesso em: 25 fev. 2025.

KIM, Y.; KEOGH, J. B.; CLIFTON, P. M. Polyphenols and glycemic control. *Nutrients*, v. 8, n. 1, p. 17, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu8010017>. Acesso em: 25 fev. 2025.

LOPES, E. Avaliação das atividades biológicas de *Luehea divaricata*. *Semana Acadêmica de Estudos Farmacêuticos*, Faculdade de Farmácia, São Paulo, v. 1, p. 10, 1990.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. São Paulo, 2002.

MANACH, C. et al. Polyphenols: Food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 79, n. 5, p. 727–747, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.5.727>. Acesso em: 25 fev. 2025.

MAHOMOODALLY, M. F. Traditional medicines in Africa: An appraisal of ten potent African medicinal plants. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2013, 617459, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2013/617459>. Acesso em: 25 fev. 2025.

MARMITT, D. J.; REMPEL, C.; GOETTERT, M. I. Revisão sistemática sobre a produção científica de plantas medicinais da RENISUS voltadas ao diabetes mellitus. *Revista Caderno Pedagógico*, v. 12, n. 1, 2015.

MARQUES, B.; FREEMAN, C.; CARTER, L. Adapting traditional healing values and beliefs into therapeutic cultural environments for health and well-being. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 1, p. 426, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph19010426>. Acesso em: 25 fev. 2025.

MARTINS, A. P. et al. Efeito da queracetina nos níveis de glicose sanguínea e no peso corporal em ratos Wistar. *RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, v. 14, p. 119–124, 2020.

NUNES, L. T. Estudo de toxicidade aguda e subaguda do extrato bruto das cascas de *Luehea divaricata* Mart. em ratos Wistar, 2015.

OBOH, G. et al. In vitro studies on the antioxidant property and inhibition of α -amylase, α -glucosidase, and angiotensin I-converting enzyme by polyphenol-rich extracts from cocoa (*Theobroma cacao*) bean. *Pathology Research International*, 2014, 549287. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2014/549287>. Acesso em: 25 fev. 2025.

OLAJUYIGBE, O. O.; AFOLAYAN, A. J. Ethnobotanical survey of medicinal plants used in the treatment of gastrointestinal disorders in the Eastern Cape Province, South Africa. *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 6, n. 15, p. 3415–3424, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.5897/JMPR11.1707>. Acesso em: 25 fev. 2025.

PANDEY, M. M.; RASTOGI, S.; RAWAT, A. K. S. Indian traditional Ayurvedic system of medicine and nutritional supplementation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2013, 376327, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2013/376327>. Acesso em: 25 fev. 2025.

PAGANI, E.; SANTOS, F. L.; RODRIGUES, E. Culture-bound syndromes of a Brazilian Amazon riverine population: Tentative correspondence between traditional and conventional medicine terms and possible ethnopharmacological implications. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 203, p. 80–89, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.03.024>. Acesso em: 25 fev. 2025.

PORTAL, R. K. V. P. et al. Fenologia e screening fitoquímico do açoita-cavalo, 2013.

QUINLAN, M. Considerations for collecting freelists in the field: Examples from ethnobotany. *Field Methods*, v. 17, n. 3, p. 219–234, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1525822X05277460>. Acesso em: 25 fev. 2025.

ROSA, R. L. D. et al. Anti-inflammatory, analgesic, and immunostimulatory effects of *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. (Malvaceae) bark. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 50, n. 3, p. 599–610, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-82502014000300020>. Acesso em: 25 fev. 2025.

SAEEDI, P. et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. *Diabetes Research and Clinical Practice*, v. 157, 107843, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107843>. Acesso em: 25 fev. 2025.

SCHULTES, R. E.; RAFFAUF, R. F. The healing forest: Medicinal and toxic plants of the Northwest Amazonia, 1990.

SHANLEY, P.; LUZ, L. The impacts of forest degradation on medicinal plant use and implications for health care in Eastern Amazonia. *BioScience*, v. 53, n. 6, p. 573–584, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0573:TIOFDO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0573:TIOFDO]2.0.CO;2). Acesso em: 25 fev. 2025.

SHI, G. J. et al. In vitro and in vivo evidence that quercetin protects against diabetes and its complications: A systematic review of the literature. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v. 109, p. 1085–1099, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.130>. Acesso em: 25 fev. 2025.

SILVA, K. B. et al. Variabilidade genética de fragmentos naturais de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. no bioma Mata Atlântica. *Biodiversidade Brasileira*, v. 11, n. 4, p. 4–11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37002/biodiversidadebrasileira.v11i4.1837>. Acesso em: 25 fev. 2025.

SMETLZER, S. C.; BARE, B. G. Brunner & Suddarth: Tratado de enfermagem médico-cirúrgica. 2002.

SOARES, D. A. S. et al. Território usado e recursos hídricos na Amazônia brasileira: os múltiplos usos do território na bacia hidrográfica do Rio Apeú (Pará/Brasil). *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, v. 7, p. 1–24, 2018.

SUN, H. et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice*, v. 183, 109119, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>. Acesso em: 25 fev. 2025.

TANAKA, J. C. A. et al. Constituintes químicos de *Luehea divaricata* MART. (Tiliaceae). *Química Nova*, v. 28, n. 5, p. 834–837, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000500020>. Acesso em: 25 fev. 2025.

TIRLONI, C. A. et al. Anti-Inflammatory activity of *Luehea divaricata* bark extract and its ability to inhibit the release of inflammatory mediators. *Planta Medica*, v. 80, p. 22–23, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0034-1373739>. Acesso em: 25 fev. 2025.

VARGAS, V. M. F.; GUIDOBONO, R. R. Genotoxicity of plant extracts. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz: An International Journal of Biological and Biomedical Research*, v. 86, p. 67–70, 1991.

VIEIRA, B. B.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A. Use of plants and aspects of local knowledge in the rural community of Brejal, Rio de Janeiro, Brazil. *Rodriguésia*, v. 74, e00532022, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-7860202374040>. Acesso em: 25 fev. 2025.

VINAYAGAM, R.; XU, B. Antidiabetic properties of dietary flavonoids: A cellular mechanism review. *Nutrition & Metabolism*, v. 12, p. 1–20, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12986-015-0057-7>. Acesso em: 25 fev. 2025.

ZHANG, Y.; LIU, D. Flavonol kaempferol improves chronic hyperglycemia-impaired pancreatic beta-cell viability and insulin secretory function. *European Journal of Pharmacology*, v. 670, n. 2–3, p. 325–332, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2011.08.011>. Acesso em: 25 fev. 2025.