

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**EFEITOS DO FRUTO *SALACIA CRASSIFOLIA* NOS PARÂMETROS  
METABÓLICOS EM MODELO MURINO DE OBESIDADE**

Katherine Costa Mello Simões

Montes Claros  
2024

Katherine Costa Mello Simões

**FEITOS DO FRUTO *SALACIA CRASSIFOLIA* NOS PARÂMETROS  
METABÓLICOS EM MODELO MURINO DE OBESIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Henrique Sousa Santos

Montes Claros  
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ICA - COLEGIADO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

### ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA/TCC

Aos 10 dias do mês de dezembro de 2024, às 08 h 00 min, o/a estudante Katherine Costa Mello Simões, matrícula 2019088767, defendeu o Trabalho intitulado "EFEITOS DO FRUTO SALACIA CRASSIFOLIA NOS PARÂMETROS METABÓLICOS EM MODELO MURINO DE OBESIDADE" tendo obtido a média (94,00 noventa e quatro pontos).

Participaram da banca examinadora os abaixo indicados, que, por nada mais terem a declarar; assinam eletronicamente a presente ata.

**Nota:** 95,00 (noventa e cinco pontos)

**Orientador(a):** Sérgio Henrique Sousa Santos

**Nota:** digitar a nota em numeral (escrever a nota por extenso)

**Coorientador(a), se houver:** nome completo do coorientador

**Nota:** 92,00 (noventa e dois pontos)

**Examinador(a):** Igor Viana Brandi

**Nota:** 95,00 (noventa e cinco pontos)

**Examinador(a):** Jamille Fernandes Lula

**Nota:** digitar a nota em numeral (escrever a nota por extenso)

**Examinador(a):** nome completo do examinador



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Henrique Sousa Santos, Professor do Magistério Superior**, em 12/12/2024, às 11:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jamille Fernandes Lula, Usuário Externo**, em 17/12/2024, às 06:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Igor Viana Brandi, Professor do Magistério Superior**, em 06/01/2025, às 16:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

"Dedico este trabalho a todos que fizeram parte da minha jornada de aprendizado. À família, pelo apoio incondicional e pela confiança em meus sonhos. Aos meus amigos, pela paciência e incentivo nos momentos difíceis. E, especialmente, ao meu orientador e professores, que compartilharam seu conhecimento e me ajudaram a crescer, não apenas como estudante, mas como pessoa."

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por cada desafio e aprendizado que Ele colocou em meu caminho. Com fé, superei obstáculos que pareciam impossíveis e hoje vejo o quanto sou mais forte e capaz. Que sua presença continue guiando e fortalecendo cada passo da minha jornada. Ao meu pai, Aquiles (*in memoriam*), dedico esta conquista. Sua presença permanece viva em cada momento da minha vida.

À minha rainha, minha mãe, Ângela, obrigada pelo amor e carinho, pelos conselhos e pelo exemplo de força. Aos meus irmãos, Hugo e Junior, sou grata pela parceria, pelos momentos de leveza e por sempre me apoiarem, mesmo à distância.

Ao meu amado esposo Warley, meu companheiro de todas as horas, obrigada por acreditar em mim e me incentivar a não desistir. Sua paciência e dedicação foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Aos meus filhos Matheus e Miguel, que são minha maior inspiração, toda essa jornada foi por vocês. Cada sorriso e abraço me deram forças para seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis.

Agradeço imensamente ao meu orientador, Prof. Dr. Sérgio Henrique Sousa Santos pela orientação, paciência e dedicação ao longo deste processo. Sua expertise, apoio constante e críticas construtivas foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho e para o meu aprimoramento acadêmico.

Aos meus professores, que durante toda minha trajetória acadêmica compartilharam seus vastos conhecimentos e sabedoria. Cada um de vocês teve um papel fundamental na formação do profissional que estou me tornando.

E, por fim, agradeço a todos os amigos, colegas de turma e colegas do grupo de pesquisa “Metabolismo” pela troca de ideias, colaboração, companheirismo e que sempre acreditaram em mim. Este trabalho é, sem dúvida, o reflexo do esforço coletivo de todos que estiveram ao meu lado.

À Universidade Federal de Minas Gerais, pelo ensino público, gratuito e de qualidade. Agradeço pela oportunidade da realização de um sonho e concluir o curso de Engenharia de Alimentos.

Sou grata por ter sido resiliente ao longo dessa caminhada, superando desafios com determinação. Essa vitória não é só minha...é NOSSA! Amo vocês!

*“Dificuldades preparam pessoas comuns para destinos extraordinários. O verdadeiro crescimento ocorre nos momentos mais desafiadores, quando escolhemos persistir e acreditar.”*

(CS Lewis)

## RESUMO

A obesidade, uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, está associada a inúmeros problemas de saúde. Embora os tratamentos convencionais, como dieta, exercícios, medicamentos e cirurgias, sejam eficazes, eles frequentemente trazem efeitos colaterais e custos elevados. Nesse cenário, produtos naturais como *Salacia crassifolia*, planta do Cerrado brasileiro também conhecida como Bacupari-do-Cerrado, surgem como alternativas promissoras. Estudos *in vitro* já demonstraram suas propriedades antioxidantes, antibacterianas e anti-inflamatórias, mas seu impacto no tratamento da obesidade ainda precisa ser esclarecido. Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da *S. crassifolia* na obesidade, nos parâmetros metabólicos e perfil corporal. O experimento utilizou 32 camundongos *Swiss* machos, divididos em quatro grupos com n=8 animais. Grupos 1 e 2 receberam dieta padrão, enquanto grupos 3 e 4 foram alimentados com dieta hiperlipídica contendo 60% teor de gordura para indução de obesidade. Após 90 dias de adaptação dietética, os grupos 2 e 4 foram tratados com 150 mg/kg de *Salacia crassifolia* durante 60 dias. Foram analisados glicemia de jejum, sensibilidade à insulina, perfil lipídico e perfil corporal por espectroscopia de ressonância magnética. Os camundongos alimentados com dieta rica em gordura apresentaram hiperglicemia, hiperinsulinemia, dislipidemia e aumento na adiposidade, evidenciando um quadro metabólico típico associada à obesidade. O tratamento com *S. crassifolia* promoveu uma melhora na sensibilidade à insulina, acompanhada por uma redução significativa nos níveis de glicose e lipoproteína de baixa densidade (LDL), indicando um efeito hipoglicemiante. Ademais, a administração de *S. crassifolia* resultou em reduções nos níveis de ureia, além de proporcionar benefícios na diminuição da adiposidade em camundongos obesos tratados e demonstrou efeitos positivos na modulação do perfil corporal. Esses achados destacam *S. crassifolia* não apenas como uma intervenção terapêutica possível, mas também como um alimento funcional em potencial, capaz de contribuir para a saúde metabólica por meio de sua ação reguladora no metabolismo lipídico e no perfil corporal.

**Palavras-chave:** *Salacia crassifolia*. Alimento funcional. Diabetes. Metabolismo. Plantas medicinais.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Características fenotípicas de <i>S. crassifolia</i> apresentando arbusto e frutos maduros .....	17
Figura 2 – Desenho Experimental: Avaliação dos efeitos de <i>Salacia crassifolia</i> em modelo murino de obesidade induzida por dieta hiperlipídica.....	20
Figura 3 – Cálculo do tamanho da amostra no software G*Power para ANOVA com 4 Grupos .....	21
Figura 4- Consumo alimentar e peso corporal dos camundongos em experimento. Gráfico de Peso Corporal ao longo do tempo. Tempo de tratamento representado por quinzenas e a linha tracejada indicando início do tratamento .....	26
Figura 5- Parâmetros Glicêmicos e Impacto de <i>Salacia crassifolia</i> no Teste de Tolerância à glicose e Sensibilidade à insulina em modelo murino.....	28
Figura 6- Efeitos do tratamento com <i>S. crassifolia</i> nos Parâmetros Bioquímicos: Perfil Lipídico e Níveis de Ureia.....	29
Figura 7- Efeito da dieta hiperlipídica e do tratamento com <i>Salacia crassifolia</i> nos depósitos de tecidos adiposos em camundongos .....	31
Figura 8- Análise da espessura do tecido adiposo epididimal por ultrassom: Efeitos da dieta e do tratamento com <i>S. crassifolia</i> .....	32
Figura 9- Quantificação não invasiva de perfil corporal por espectroscopia de ressonância magnética dos grupos controle e obeso não tratado e os grupos tratados com <i>Salacia crassifolia</i> .....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição nutricional da farinha da polpa liofilizada de <i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G. Don. ....	18
Tabela 2 – Composição nutricional das dietas AIN93-M (dieta padrão) e HFD (dieta hiperlipídica) para manutenção dos animais em experimentação .....	22

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AIN93-M + SC- Dieta AIN93-M suplementada com *Salacia crassifolia*
- AIN93-M- Dieta padrão para camundongos em manutenção baseada na fórmula AIN-93
- ALT- Alanina Aminotransferase
- AST- Aspartato Aminotransferase
- AUC- Área sob a curva
- CD-1- Linhagem de camundongos
- CEUA Comissão de Ética no Uso de Animais
- FER - índice de eficiência alimentar
- HDF- Dieta com Gordura Alta (High-Fat Diet)
- HDL - Lipoproteína de Alta Densidade
- HFD + SC Dieta com Gordura Alta + *Salacia crassifolia*
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IL-6- Interleucina 6
- LDL - Lipoproteína de Baixa Densidade
- OMS – Organização Mundial de Saúde
- S. crassifolia* – *Salacia crassifolia*
- TAB – Tecido adiposo branco
- TNF- $\alpha$ - Fator de Necrose Tumoral Alfa
- UCP1- Proteína Desacopladora 1
- VLDL- Lipoproteína de Baixa Densidade Muito Baixa

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Obesidade .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Tecido Adiposo.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Alimentos Funcionais .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Cerrado .....</b>	<b>15</b>
<b>2.5 <i>Salacia crassifolia</i> (Mart.Ex. Schult). .....</b>	<b>16</b>
<b>3. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>18</b>
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Objetivos Específicos.....</b>	<b>19</b>
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>5.1 Delineamento experimental .....</b>	<b>20</b>
<b>5.2 Coleta e Processamento do Fruto.....</b>	<b>21</b>
<b>5.3 Experimentação com Animais .....</b>	<b>22</b>
<b>5.4 Indução da Obesidade e Tratamento .....</b>	<b>23</b>
<b>5.5 Avaliação da Ingestão Alimentar e Peso Corporal.....</b>	<b>23</b>
<b>5.6 Teste de tolerância à glicose e Sensibilidade à insulina .....</b>	<b>24</b>
<b>5.7 Eutanásia, Coleta de Sangue e Tecidos Corporais.....</b>	<b>24</b>
<b>5.8 Análise Experimental .....</b>	<b>24</b>
<b>5.8.1 Análises Bioquímicas .....</b>	<b>24</b>
<b>5.8.2 Ultrassonografia do tecido adiposo epididimal.....</b>	<b>25</b>
<b>5.8.3 Análise corporal MINISPEC .....</b>	<b>25</b>
<b>5.9 Análises Estatísticas.....</b>	<b>25</b>
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
<b>6.1 Consumo Alimentar e Peso Corporal .....</b>	<b>26</b>
<b>6.2 Glicemia .....</b>	<b>27</b>
<b>6.3 Parâmetros bioquímicos.....</b>	<b>29</b>
<b>6.4 Análise do tecido adiposo .....</b>	<b>30</b>
<b>6.5 Quantificação não invasiva de perfil corporal por espectroscopia de ressonância magnética (MINISPEC) .....</b>	<b>32</b>

<b>7. DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>8. PRODUTO TÉCNICO CIENTÍFICO .....</b>	<b>36</b>
<b>9. CONCLUSÃO.....</b>	<b>63</b>
<b>10. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>64</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo excesso de gordura corporal, o que pode comprometer gravemente a saúde. Entre os problemas associados estão dificuldades respiratórias, comprometimento do aparelho locomotor e distúrbios metabólicos, como dislipidemias, doenças cardiovasculares, diabetes tipo II e alguns tipos de câncer (WANDERLEY; FERREIRA, 2010). Reconhecida como uma preocupação significativa de saúde pública e epidemiológica, a obesidade está ligada a fatores genéticos e ambientais. Entre os fatores ambientais destacam-se a falta de atividade física, o consumo excessivo de alimentos hipercalóricos e o abuso de álcool (MARIANE MOSER BACH; DANIELA KOMMERS KIRSCHNER; TAMIRES DESCONZI, 2013).

Os produtos naturais, especialmente as plantas e alimentos, têm se mostrado eficazes na saúde metabólica. Estes produtos, que podem ser usados na forma de extratos, compostos isolados ou integrais, oferecem modulações e efeitos benéficos para a saúde. No Brasil, a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos foi criada para promover pesquisa e desenvolvimento nesse campo, focando na biodiversidade nacional (DA SILVA; FURTADO; DAMASCENO, 2021).

O Cerrado, o segundo maior bioma brasileiro, abriga uma rica biodiversidade, incluindo mais de 7.000 espécies de plantas vasculares. As plantas desse bioma são adaptadas a condições ambientais extremas e possuem compostos bioativos com propriedades antioxidantes, antimicrobianas e outras que são de interesse para a indústria de alimentos e fármacos (MENDONÇA, 2008). Portanto, a caracterização de compostos bioativos em frutos do Cerrado é de grande importância para a busca de fontes alternativas que possam agrupar atributos desejáveis. Esse aumento pode ocorrer na formulação de novos produtos ou mesmo na ingestão *in natura*, uma vez que tais compostos são de interesse tanto para a indústria alimentícia quanto para as indústrias farmacêutica e cosmética (REIS; SCHMIELE, 2019a).

Entre as plantas do Cerrado, destaca-se a *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don., pertencente à família *Celastraceae*, conhecida por suas propriedades medicinais, como antitumoral, anti-inflamatório e antimicrobiano (CARNEIRO et al., 2018). Seus principais compostos bioativos incluem a pristimerina, um triterpeno com efeitos antioxidantes e também antidiabético (NIZER et al., 2021a; SHAABAN et al., 2018). Estudos indicam que a *Salacia crassifolia* pode ser promissora no tratamento da obesidade e das doenças metabólicas

associadas, embora mais pesquisas sejam necessárias para confirmar sua eficácia e segurança (BORGES; COSTA; DIAS JÚNIOR, 2023a).

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Obesidade**

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a obesidade é uma doença crônica, de caráter multifatorial, definida pelo excesso de gordura corporal (TRABULSI et al., 2023). Esse acúmulo promove um estado inflamatório e disfunções metabólicas, frequentemente associado a desequilíbrios bioquímicos causados por fatores ambientais, como a alimentação excessiva e o sedentarismo. Além disso, fatores genéticos podem aumentar a suscetibilidade ao desenvolvimento da obesidade (DAIANI et al., 2020).

Globalmente, cerca de um bilhão de pessoas são obesas, incluindo 340 milhões de adolescentes e 39 milhões de crianças (SILVA, 2022). No Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam um aumento significativo da obesidade infantil nos últimos anos. Esse quadro é preocupante, pois a obesidade na infância é precursora da obesidade na vida adulta e contribui para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (FLORES et al., 2024).

Os problemas de saúde relacionados à obesidade incluem dificuldades respiratórias, comprometimento do sistema musculoesquelético e distúrbios metabólicos, como dislipidemias, diabetes tipo II e até certos tipos de câncer (WANDERLEY; FERREIRA, 2010). Estudos também apontam que o excesso de tecido adiposo, principalmente no abdômen, está fortemente relacionado ao aumento do risco de complicações cardiovasculares (ROSINI; DA SILVA; MORAES, 2012).

Assim, a obesidade é um dos principais desafios de saúde pública no século XXI, com implicações significativas para a qualidade de vida e os sistemas de saúde. Além de impactar a saúde física, essa condição também está associada ao preconceito e ao isolamento social, que geram sentimentos de inferioridade e contribuem para o desenvolvimento de transtornos psicológicos mais complexos (TOZETTO et al., 2021).

Estudos apontam que, além de impactar qualidade de vida, a obesidade também exerce uma pressão significativa sobre os sistemas de saúde devido ao aumento dos custos com medicamentos e tratamentos relacionados às doenças crônicas associadas à condição (NILSON

et al., 2020). Essa visão consolidada sobre as causas e impactos da obesidade destaca a necessidade de intervenções para prevenir e tratar essa doença, priorizando ações que promovam hábitos de vida saudáveis e políticas públicas para redução dos fatores de risco. Além disso, compreender a complexa relação do tecido adiposo com o metabolismo é fundamental, já que ele não é apenas um depósito de energia, mas um participante ativo que influencia processos inflamatórios e hormonais, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento de complicações associadas à obesidade.

## **2.2 Tecido Adiposo**

A obesidade é um distúrbio metabólico complexo que envolve a desregulação do metabolismo lipídico, incluindo adipogênese, lipogênese, lipólise e termogênese, o que, em última análise, leva ao acúmulo excessivo de gordura corporal (LEE-RUECKERT et al., 2023). Em indivíduos com obesidade, a adipogênese e a lipogênese são promovidos, resultando na diferenciação de pré-adipócitos em adipócitos maduros e na biossíntese de ácidos graxos e triglicerídeos, ocasionando o acúmulo de gordura. Por outro lado, a lipólise é a decomposição das gorduras armazenadas em ácidos graxos para a obtenção de energia, que ocorre quando a ingestão de energia é insuficiente para atender às necessidades do corpo, enquanto a termogênese é o processo pelo qual o corpo gera calor e gasta energia, desempenhando um papel fundamental na regulação do peso corporal. A desregulação desses processos resulta no desenvolvimento da obesidade. O acúmulo excessivo de gordura corporal é uma consequência da hipertrofia e hiperplasia dos adipócitos, do aumento da lipogênese e da diminuição da lipólise e da termogênese (BAE et al., 2020).

O tecido adiposo é um tecido conjuntivo especializado que desempenha funções essenciais no armazenamento de energia, na regulação térmica e na terapia de hormônios e citocinas, conhecidas como adipocinas. Essas moléculas, como leptina, adiponectina e TNF- $\alpha$ , participam na regulação metabólica e no controle do apetite, além de influenciarem processos inflamatórios. O tecido adiposo está presente em duas formas principais: o tecido adiposo branco (TAB), responsável pelo armazenamento de gordura e amortecimento, e o tecido adiposo marrom (TAM), envolvido na termogênese adaptativa, um processo crucial para o gasto energético e a manutenção da temperatura corporal (GOMES et al., 2023).

Na obesidade, o desequilíbrio bioquímico promove alterações metabólicas e inflamatórias de grande relevância. O crescimento do tecido adiposo é frequentemente acompanhado por hipóxia e inflamação crônica, causados pela liberação excessiva de

adipocinas pró-inflamatórias, como TNF- $\alpha$  e IL-6. Essas alterações metabólicas estão associadas ao desenvolvimento de resistência à insulina, diabetes tipo 2 e outras condições metabólicas (OLIVEIRA et al., 2020). Nesse sentido, o tecido adiposo e suas células têm sido amplamente estudados devido sua relação íntima com a obesidade (FONSECA RAPOSO, 2020).

Além disso, o tecido adiposo é um órgão endócrino, pois expressa e libera uma grande quantidade de hormônios que atuam no metabolismo energético global. A disfunção do tecido adiposo contribui para a alteração da síntese de adipocinas, para um estado pró-inflamatório, aterogênico e hiperglicemiante que causa desregulação metabólica (FRIGOLET et al., 2020).

Assim, a obesidade é caracterizada como uma condição crônica e complexa, onde a desregulação das adipocinas afeta não apenas o metabolismo energético, mas também a homeostase lipídica e glicêmica, aumentando os riscos de doenças cardiovasculares e câncer. Estudos revelam a influência de fatores genética e estilo de vida na modulação das funções do tecido adiposo, orientações sobre alimentos e farmacológicos como tratamentos potenciais para a obesidade e suas comorbidades (LEOCÁDIO et al., 2020)

Portanto, o tecido adiposo não é apenas um reservatório passivo de energia, mas um órgão metabolicamente ativo com um papel central na fisiopatologia da obesidade. Compreender seus mecanismos abre caminho para terapias inovadoras, incluindo o uso de alimentos funcionais que, com seus nutrientes e compostos bioativos, podem contribuir a restaurar o equilíbrio metabólico e a minimizar o impacto das doenças relacionadas à obesidade.

### **2.3 Alimentos Funcionais**

Alimentos funcionais foram definidos pela primeira vez na década de 1980, quando o Ministério da Saúde e Bem-Estar do Japão estabeleceu um sistema regulatório para alimentos que possuem possíveis benefícios à saúde (GRANDE, 2017). Um alimento pode ser considerado funcional se possuir efeitos construtivos em funções-alvo no organismo humano, além dos efeitos nutricionais, com o objetivo de promover a saúde e o bem-estar e/ou a redução de doenças crônicas (KONSTANTINIDI; KOUTELIDAKIS, 2019).

Segundo Cañas et al. (2019), os componentes funcionais podem ser classificados de duas formas: quanto à fonte, de origem natural seja vegetal ou animal e quanto aos benefícios que oferecem, atuando em seis áreas do organismo: sistema gastrointestinal; sistema cardiovascular; metabolismo de substratos; crescimento, desenvolvimento e diferenciação celular; comportamento das funções fisiológicas e como antioxidantes.

Os alimentos funcionais possuem compostos bioativos capazes de atuar como moduladores dos processos metabólicos, prevenindo o surgimento precoce de doenças degenerativas. Esses bioativos são também denominados de fitoquímicos, dentre estes destacam-se os compostos bioativos naturais como resveratrol, epicatequina, curcumina, triterpenos, quercetina, ácido elágico, antocianinas,  $\beta$ -glucanos e outras biomoléculas (VIZZOTTO et al., 2010). Esses fatores tem sido estudado com possível efeito direto ou indireto em vias moleculares específicas, associadas à fisiopatologia de doenças cardiovasculares, diabetes, síndrome metabólica e câncer (ANTUNES, 2024).

No entanto, alegações nutricionais e de saúde sobre o possível efeito de alimentos funcionais na prevenção de doenças foram estabelecidos apenas em situações específicas, quando dados científicos suficientes asseguram suas propriedades (SAFRAID et al., 2022) dessa forma, mais estudos clínicos e epidemiológicos são essenciais para garantir seu possível efeito (SANTOS et al., 2024).

Diante do exposto, os alimentos funcionais emergem como uma importante ferramenta na promoção da saúde e na prevenção de doenças crônicas, ao fornecer compostos bioativos capazes de processos modulares metabólicos e fisiológicos (SOARES FONSECA et al., 2024). No entanto, a plena compreensão dos seus mecanismos de ação e eficácia depende de investigações científicas mais aprofundadas, especialmente estudos clínicos e epidemiológicos de longo prazo. Assim, o avanço no campo dos alimentos funcionais requer a integração de pesquisas multidisciplinares, abrangendo áreas como biotecnologia, nutrição e saúde pública, para validar suas propriedades e promover o uso seguro e eficaz desses alimentos no conteúdo.

## 2.4 Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupa originalmente uma área estimada superior a 2 milhões de km<sup>2</sup>, equivalente a 23% do território nacional, que se estende sobre os estados do Amapá, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraná, Piauí, Rondônia, Roraima, São Paulo e Tocantins, somando mais de 1400 municípios. Apresenta grande diversidade que possuem alto valor nutricional, sabor e aroma característicos, compostos bioativos com propriedades antioxidantes (REIS; SCHMIELE, 2019a; VINÍCIUS MARQUES ARRUDA EFEITO, 2020a)

A biodiversidade desse bioma é alta, mas geralmente subestimada. O número de plantas vasculares é maior do que o encontrado na maioria das regiões do mundo: plantas herbáceas, arbustivas, arborícolas e lianas totalizam mais de 7.000 espécies. Essa diversidade de paisagens

determina uma grande riqueza florística, que coloca a flora do bioma como a mais rica entre as savanas do mundo (MENDONÇA, 2008).

Entretanto, o Cerrado é considerado uma área crítica para a conservação da biodiversidade no mundo (*hotspots*), em consequência das ações antrópicas (MYERS et al., 2000a). Assim, a manutenção do bioma Cerrado é importante do ponto de vista ambiental, social e econômico, uma vez que muitas comunidades do Brasil Central dependem dessa biodiversidade (GONÇALVES; MENEGUZZO; MORO, 2019a). Nesse sentido, torna-se imprescindível a necessidade de mais pesquisas e projetos de desenvolvimento no contexto sustentável para o bioma, relacionado à importância das espécies vegetais encontradas no Cerrado que poderia contribuir para a preservação deste bioma (VARGEM et al., 2024a).

A caracterização dos compostos bioativos em frutos do Cerrado é de grande relevância para a busca de fontes alternativas e que possam agrupar atributos desejáveis. Este incremento pode ocorrer na formulação de novos produtos, ou mesmo na ingestão *in natura*, uma vez que tais compostos são de interesse tanto para a indústria de alimentos quanto para a de fármacos e de cosméticos (REIS; SCHMIELE, 2019b).

Em florestas secas como as observadas no Cerrado, as espécies vegetais apresentam muitos compostos polifenólicos, como flavonoides e taninos (PEIXOTO et al., 2019a). A grande variedade e distribuição de flavonoides, juntamente com a sua toxicidade relativamente baixa em comparação com outros compostos vegetais ativos, permitem aos humanos ingerir uma quantidade significativa de flavonoides. Além disso, foi sugerido que seu consumo apresenta uma ampla gama de benefícios à saúde (REIS; SCHMIELE, 2019b; VINÍCIUS MARQUES ARRUDA EFEITO, 2020b).

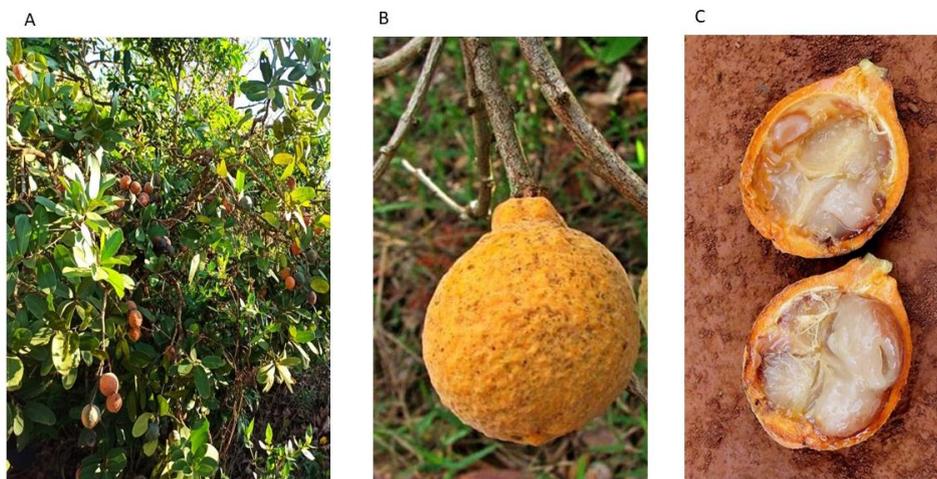
## **2.5 *Salacia crassifolia* (Mart.Ex. Schult).**

A *Salacia crassifolia* (Mart) G. Don é a espécie nativa do Cerrado, pertence à família *Celastraceae*, gênero *Salacia* e espécie *crassifolia* (MOSER BACH; KIRSCHNER; DESCONZI, 2011). Popularmente conhecida como "Bacupari-do-Cerrado", "Cascudo" e "Saputá", suas folhas, caule, sementes e frutos são popularmente utilizados para vários fins medicinais, tais como antitumoral, antirreumático, anti-inflamatório e antimicrobiano (CARNEIRO et al., 2017a).

É uma árvore de médio porte apresentando caule de diâmetro de até 17 cm, flores de cinco pétalas de cor verde ou amareladas e frutos de até 5 cm de diâmetro estriados, alaranjados, com polpa carnosa de cor creme claro contendo de 1 a 3 sementes. Suas folhas são simples,

brilhantes na face superior ou com manchas escurecidas (CARVALHO et al., 2017). Na figura 1 são apresentadas as características fenóticas da planta *S. crassifolia*.

Figura 1 - Características fenóticas de *S. crassifolia* apresentando arbusto e frutos maduros.



**Legenda:** Características fenóticas da planta *S. crassifolia*. Arbusto da planta *S. crassifolia* (A); Fruto *S. crassifolia* (B); Parte interna do fruto *S. crassifolia* (C).

**Fonte:** SIMÕES, K. C. M.

Segundo estudos etnobotânicos, comunidades locais há muito reconhecem e utilizam a *Salacia crassifolia* para diversos fins medicinais. Como documentado por SILVA et al., (2019), esta espécie é tradicionalmente empregada por comunidades locais para tratar uma variedade de condições de saúde, inflamações e distúrbios gastrointestinais. Povos locais utilizam diferentes partes da planta, como folhas, raízes e cascas, para preparar infusões, chás ou extratos.

De acordo com RODRIGUES et al., (2015), a análise química dessa planta revelou a presença de diversos compostos bioativos e revelou que a *Salacia crassifolia* é uma fonte rica em alcaloides, triterpenoides, flavonoides e outros compostos polifenólicos. Esses componentes químicos são frequentemente associados a propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antidiabéticas.

Dentre seus principais compostos bioativos destaca-se, a pristimerina, um triterpeno considerado o principal componente dos extratos de *Salacia crassifolia* e a epicatequina, ambos apresentam atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, efeitos antitumorais e melhoras de perfil glicêmico (KARLA LIRIO SOARES, 2023; NIZER et al., 2021a). Estudos indicam que os frutos do Bacupari-do-Cerrado são ricos em macronutrientes e micronutrientes essenciais,

conforme apresentados na tabela 1. Além disso, essas frutas são fontes de compostos bioativos, como fenóis, triterpenos, ácido ascórbico e carotenoides, que possuem propriedades antioxidantes notáveis, principalmente pela fração de suas sementes (SCHNEIDER et al., 2020a, 2023a). Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar a relação entre obesidade e adipocinas inflamatórias, buscando discutir o papel da *S. crassifolia* no tratamento dessa patologia.

Tabela 1 - Composição nutricional da farinha da polpa liofilizada de *Salacia crassifolia* (Mart. ex Schult.) G. Don.

Nutrientes	Valores
Carboidratos (g)	85.00
Proteínas (g)	5.32
Lipídeos (g)	0.62
Fibras (g)	16.79
Ácido ascórbico (mg/100g)	53,38
β- Caroteno (mg/100g)	25,72
Flavonoides (mg/100g)	9,86 (polpa); 9,91 (sementes)
Humidade (%)	9.06
Valor energético (kcal/100g)	366.86

Fonte: (SCHNEIDER et al., 2020, 2023)

### 3. JUSTIFICATIVA

A obesidade continua a ser um problema global de saúde, afetando todas as regiões do mundo e desafiando os sistemas de saúde, especialmente em países de baixa e média renda. Estima-se que, até 2035, 79% dos adultos e 88% das crianças estará com excesso de peso ou obesidade (LOBSTEIN; POWIS; JACKSON-LEACH, 2024). Esses dados refletem uma tendência alarmante de aumento do sobrepeso e obesidade.

Na tentativa de minimizar os impactos gerados pela obesidade, observa-se a necessidade de novas alternativas capazes de mitigar os efeitos deletérios da doença sobre a saúde. Dentre

estas possibilidades, os produtos naturais à base de plantas, frutos e/o raízes têm despertado grande interesse como novas opções para o tratamento da obesidade e cujo a capacidade confere efeitos positivos em diferentes condições clínicas (MUTHURAMAN et al., 2015).

Dentre estas investigações, a *Salacia crassifolia*, popularmente conhecida como Bacupari-do-Cerrado tem sido foco de interesse em diferentes estudos com o intuito de avaliar e comprovar os efeitos terapêuticos de seus extratos e compostos isolados. Devido aos efeitos anti-inflamatório e antioxidante, essa espécie vegetal pode ser vista como uma possível terapêutica para melhorar o perfil metabólico apresentado na obesidade. No entanto, não há base científica suficiente para recomendar esta espécie e seus derivados para o reequilíbrio metabólico em casos de obesidade (BORGES; COSTA; DIAS JÚNIOR, 2023b).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo Geral**

Avaliar os efeitos metabólicos da *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don em camundongos *Swiss* obesos.

### **4.1 Objetivos Específicos**

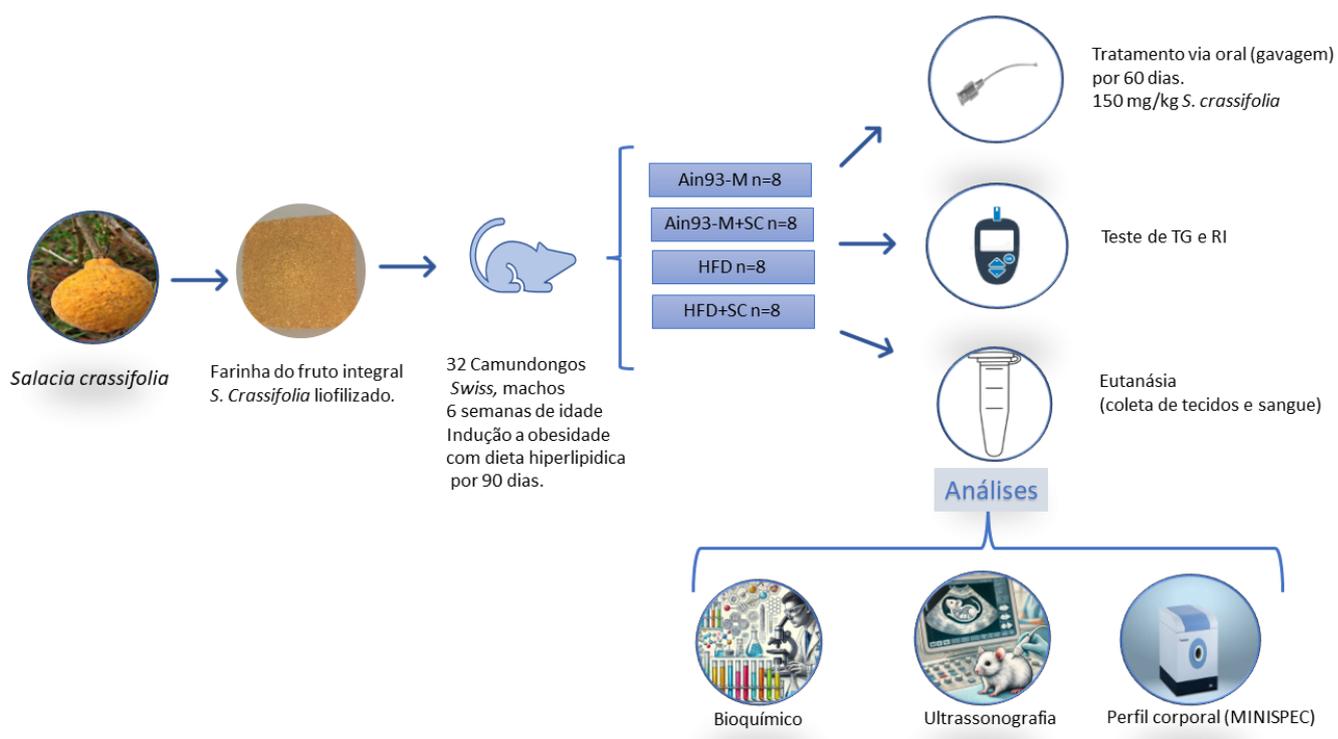
- Analisar os efeitos no perfil metabólico, inflamatório e os parâmetros corporais de camundongos tratados com a *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don.
- Análise por ultrassonografia da espessura de tecido adiposo epididimal de camundongos tratados com a *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don.
- Avaliar o perfil corporal por espectroscopia de ressonância magnética (MINISPEC).

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 Delineamento experimental

O desenho do estudo abordado caracteriza-se como experimental e de abordagem predominantemente quantitativa, com um total de 32 animais (n=8) distribuídos em 4 grupos, conforme apresentado na figura 2.

Figura 2 – Desenho Experimental: Avaliação dos efeitos de *Salacia crassifolia* em modelo murino de obesidade induzida por dieta hiperlipídica.



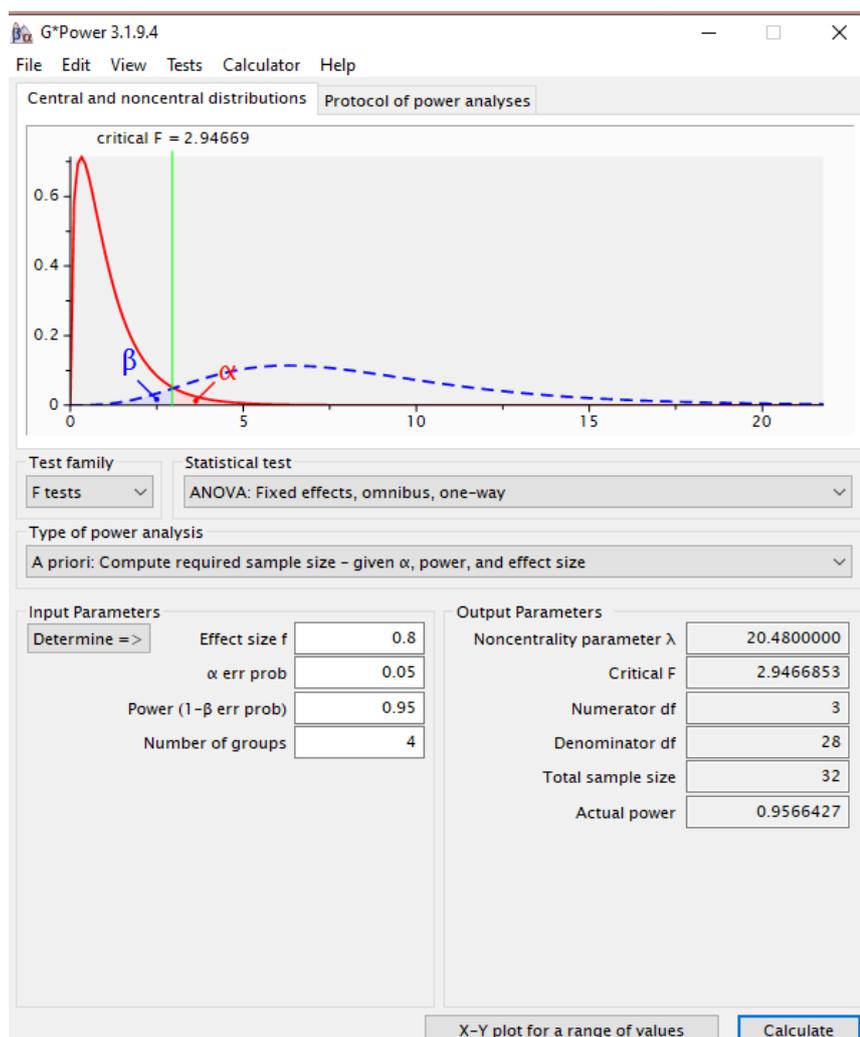
**Legenda:** Delineamento experimental do tratamento com o fruto *S. crassifolia*. AIN93-M controle normal dieta AIN93-M; HFD, controle obeso dieta rica em gordura a 60%; AIN93-M + SC controle tratado, dieta AIN93-M, SC composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal; HFD+SC obeso tratado, dieta rica em gordura a 60%, SC composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal. Teste de tolerância à glicose TG; teste de sensibilidade à insulina RI.

**Fonte:** SIMÕES, K. C. M.

O tamanho da amostra foi calculado utilizando o software G\*Power para determinar o número de animais necessário para alcançar a significância estatística, com um nível de confiança de 95% ( $p < 0,05$ ) entre os grupos de tratamento e controle, conforme apresentado na figura 3 e descrito por (KANG, 2021). Levando em consideração a variabilidade biológica

relatada na literatura, (WANG; JI, 2020) sugerem uma variabilidade populacional de 20%, com valores de alfa (erro tipo I) e beta (erro tipo II) fixados em 5% e 80%, respectivamente. Com base nas recomendações de (ECKELMAN, 2008) concluiu-se que seriam necessários 8 animais por grupo experimental ( $n = 8$ ) para atender a esses critérios, totalizando 32 animais distribuídos em 4 grupos. O protocolo experimental foi aprovado pela a Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA sob nº aprovação 016/2023.

Figura 3 – Cálculo do tamanho da amostra no software G\*Power para ANOVA com 4 Grupos.



Fonte: SIMÕES, K. C. M

## 5.2 Coleta e Processamento do Fruto

Os frutos de *Salacia crassifolia* (Bacupari-do-Cerrado) foram coletados com produtores rurais nas regiões de Montes Claros, em Minas Gerais, localização 16°54'51" S; 43°52'13" W durante a safra (outubro e novembro de 2023). Após a colheita, os frutos foram limpos e

sanitizados no Laboratório de Pesquisa Unimontes, depois foram congelados a -20°C por 48 horas e posteriormente em freezer – 80°C por 4 horas. Após o congelamento das amostras, os frutos foram secados integralmente à vácuo no liofilizador a - 45°C por 72 horas para obtenção da farinha. O processo de liofilização consiste em desidratação a baixas temperaturas, que envolve o congelamento do material seguido da remoção da água por sublimação sob vácuo, preservando sua estrutura e propriedades. Esse método é amplamente utilizado em alimentos, fármacos e bioprodutos para aumentar sua estabilidade e vida útil (PISANO; FISSORE, 2023).

### 5.3 Experimentação com Animais

Para a avaliação dos efeitos do Bacupari-do-cerrado, foram utilizados 32 camundongos machos da linhagem *Swiss*, com 6 semanas de idade, adquiridos do Biotério da Unimontes. A composição da dieta padrão (AIN93-M) e dieta hiperlipídica (HFD) utilizadas para a manutenção regular dos camundongos é apresentada na tabela 2. Após um período de adaptação, os animais foram randomizados em quatro grupos (n=8 por grupo), sendo eles: 1º) grupo controle que recebeu a dieta AIN93-M (AIN93-M), 2º) grupo controle tratado que recebeu a dieta AIN93-M + SC (AIN93-M + SC 150 mg/kg), 3º) grupo obeso que recebeu a dieta hiperlipídica HDF (HFD) e o 4º) grupo obeso tratado que recebeu a dieta hiperlipídica HFD + SC (HFD + SC 150 mg/kg) e alojados em gaiolas com condições ambientais controladas (12h claro/12h escuro, temperatura de 22 ± 2°C, umidade de 40-60 %). A dieta e água foram oferecida *ad libitum*, variando entre dietas padrão AIN93-M e a dieta hiperlipídica HFD com teor de 60% de gordura para induzir obesidade.

Tabela 2 – Composição nutricional das dietas AIN93-M (dieta padrão) e HFD (dieta hiperlipídica) para manutenção dos animais em experimentação.

<b>Ingredientes</b>	<b>AIN93-M</b>	<b>HFD</b>
BHT (g)	0,01	0,01
Bitartarato de colina (g)	2,5	2,45
Metionina (g)	1,8	2,94
Mistura de vitaminas (g)	10	9,8
Mistura de Minerais (g)	35	34,3

Celulose (g)	50	49
Óleo de soja (g)	40	68
Caseína (g)	140	196
Sacarose (g)	100	149
Maltodextrina (g)	155	-
Amido (g)	465,7	204,4
Água (mL)	Q. S	-
Groselha (g)	-	98,0
Banha (g)	-	185,2
Valor energético (kcal/g)	3,8	5,3

Fonte: (Jesus et al. 2024)

#### 5.4 Indução da Obesidade e Tratamento

A obesidade foi induzida oferecendo a dieta hiperlipídica contendo 60% de teor de gordura por 60 dias aos animais. Após este período, iniciou-se o tratamento com a farinha do fruto maduro integral *S. crassifolia* liofilizado. Os animais dos grupos tratados receberam o composto contendo 150 mg/kg da farinha liofilizada do fruto integral, suspenso em água potável, através de gavagem esofágica por 30 dias.

#### 5.5 Avaliação da Ingestão Alimentar e Peso Corporal

A ingestão alimentar de todos os animais foi mensurada diariamente durante toda a intervenção, sempre no mesmo horário. O peso da dieta de cada grupo foi mensurado em balança semi-analítica, subtraindo-se do valor obtido o peso inicial da dieta oferecida. A média dos valores encontrados foram registrados em diário e planilha de campo.

Para determinação da massa corporal, foram averiguadas duas vezes por semana, no mesmo horário, os animais foram mensurados em balança semi-analítica, sendo os valores registrados em diário de campo. O índice de eficiência alimentar (FER) foi calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{FER} = [\text{ganho de peso corporal (g/dia)} / \text{consumo alimentar (g/dia)}]$$

## **5.6 Teste de tolerância à glicose e Sensibilidade à insulina**

O teste de tolerância à glicose foi realizado pela manhã, com os animais submetidos a um jejum controlado de 12 horas para garantir condições uniformes. Uma dose de glicose (2 g/kg de peso corporal) foi administrada por via intraperitoneal. Antes da administração, uma pequena gota de sangue foi coletada da ponta da cauda dos animais para medir a glicemia de jejum (tempo 0). Após a aplicação da glicose, novas coletas foram feitas nos tempos de 15, 30, 60 e 120 minutos, utilizando um glicosímetro para avaliar as alterações nos níveis de glicose ao longo do tempo. Uma semana depois, foi realizado o teste de sensibilidade à insulina, também pela manhã, mas com os animais em estado alimentado. A insulina foi administrada por via intraperitoneal na dose de 0,75 U/kg de peso corporal. Assim como no teste anterior, o sangue foi coletado da ponta da cauda antes da aplicação (tempo 0) e após 15, 30 e 60 minutos, para monitorar a resposta glicêmica utilizando o glicosímetro (JESUS et al., 2024).

Esses procedimentos foram conduzidos de forma a minimizar o desconforto dos animais e garantir dados confiáveis para a análise da homeostase glicêmica

## **5.7 Eutanásia, Coleta de Sangue e Tecidos Corporais**

Ao final do tratamento, todos os animais após jejum de 12 horas, foram eutanasiados por decapitação em guilhotina sem analgesia devido ao potencial de influências dos analgésicos em causar alterações no metabolismo (OVERMYER et al., 2015).

Em seguida, o sangue foi coletado da veia cava no momento da eutanásia. Após a coagulação, o sangue foi centrifugado a 3.500 rpm por 10 minutos, para obtenção do soro e armazenado em micro tubos individuais e congelado (-20°C) para análises posteriores. Após o sacrifício, os tecidos adiposos epididimal, mesentérico, retroperitoneal e marrom, fígado e intestinos delgado e grosso foram retirados, pesados e armazenados conforme protocolo de análises histológicas e expressão de genes. O peso de cada tecido coletado foi corrigido pelo peso corporal do animal para posteriormente análises de dados (ANDRADE et al., 2014).

## **5.8 Análise Experimental**

### **5.8.1 Análises Bioquímicas**

O soro foi obtido após centrifugação do sangue total a 3.500 rpm por 10 minutos e armazenado a -20°C até a realização das análises bioquímicas, colesterol total, alta densidade lipoproteína (HDL), baixa densidade lipoproteína (LDL), VLDL, triglicerídeos, glicose e

insulina foram avaliados por meio de kits específicos (Diagnostica®, Brasil) e analisados no aparelho Humastar 200 (Diagnostica®, Brasil). Os níveis de lipoproteína de baixa densidade (LDL) de alta densidade foram calculados usando a fórmula proposta por Fridewald (MALVEIRA et al., 2024).

### **5.8.2 Ultrassonografia do tecido adiposo epididimal**

Imagens ultrassonográficas da espessura do tecido adiposo epididimal dos camundongos foram obtidas na última semana da fase de tratamento para confirmar alterações na adiposidade corporal. Para aquisição das imagens, os animais foram submetidos à tricotomização da região abdominal, posicionados em decúbito dorsal e imobilizado manualmente; o dispositivo de ultrassom GE LOGIQ e L8-18i foi utilizado transdutor de alta frequência (GE Healthcare, EUA). Todas as imagens foram tiradas em modo de brilho básico (modo B), e suas configurações foram mantidas constantes durante todo o experimento (MALVEIRA et al., 2024).

### **5.8.3 Análise corporal MINISPEC**

O peso corporal e gordura foram medidos usando um MINISPEC Instrument Validation (Version 8.1 Rev. 0) LF90 (Bruker, Karlsruhe, Alemanha). As condições do instrumento Minispec ficaram abaixo: pulso de 90° comprimento, 14,88 µs; comprimento de pulso de 180°, 29,64 µs; atenuação de pulso, 6 dB; anjo de detecção, 54°; ganho, 57 dB; magnético etapas de campo, 261; rec. tempo morto, 0,03392 ms; reciclar atraso, 2s; campo homog. Limite, 0,1ms; temperatura desejada do ímã, 37 °C, frequência de espectroscopia de ressonância magnética nuclear, 7,5 MHz (QIU et al., 2024). Os camundongos foram inseridos em um compartimento especialmente projetado para pequenos animais, sem procedimentos anestésicos. O MINISPEC utilizou pulsos de ressonância magnética nuclear para diferenciar os sinais de diferentes tipos de tecidos e foram fornecidas medições específicas de massa de gordura, massa magra (livre de gordura), e o teor de água total.

## **5.9 Análises Estatísticas**

A análise estatística foi realizada no software GraphPad Prism, versão 8.0 (GraphPad Software Inc., EUA) com 95% ( $p < 0,05$ ) de confiança. Os dados foram expressos como média  $\pm$  erro padrão (SEM). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. A regra trapezoidal foi usada para determinar a área sob a curva (AUC). A significância estatística dos valores para os diferentes grupos foi estimada por ANOVA unidirecional, e ANOVA two-

way (peso corporal e testes de insulina/glicose), seguida de comparações múltiplas pós-teste de Tukey. As análises de diferença de um mesmo parâmetro entre dois grupos experimentais foram avaliadas pelo teste- “t” de Student não pareado. Para os dados que não seguiram a normalidade, utilizou-se a análise de variância Kruskal-Wallis, seguida pelo pós-teste de Dunn’s.

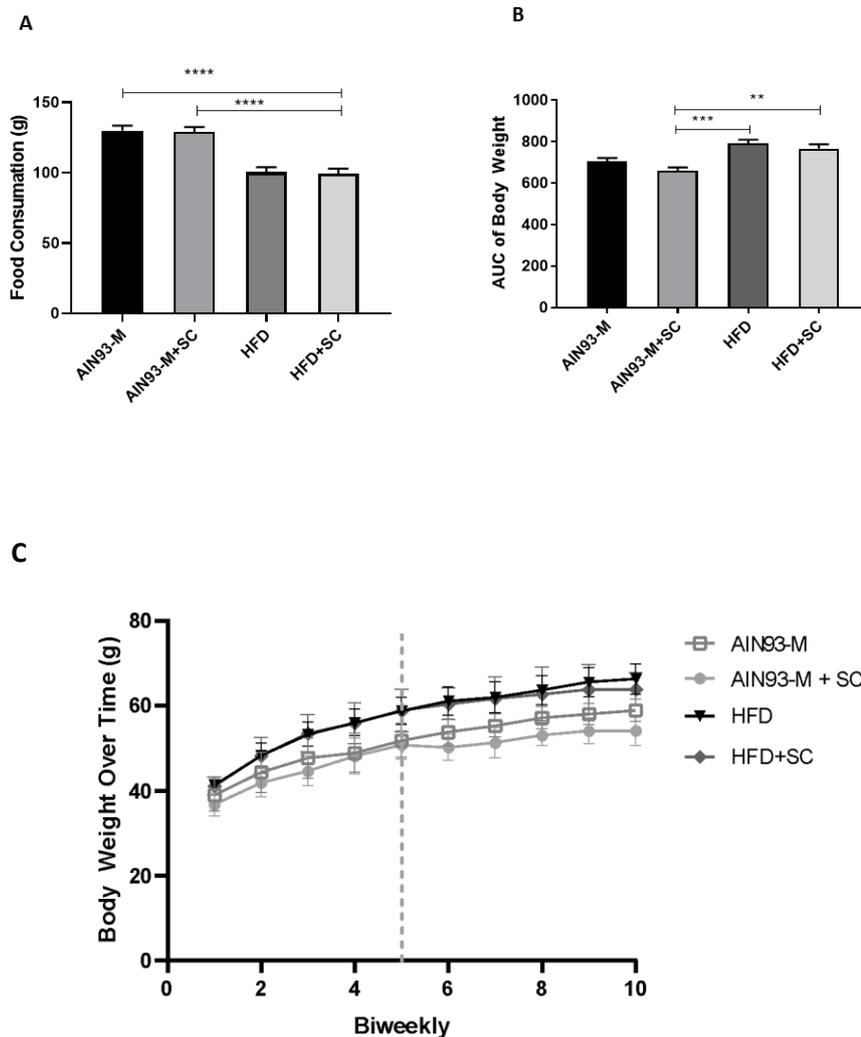
## 6. RESULTADOS

### 6.1 Consumo Alimentar e Peso Corporal

Após o período de cinco meses de experimento, foram realizados acompanhamentos periódicos do peso corporal e do consumo de dieta dos animais. Os resultados mostraram uma diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) do consumo alimentar entre os grupos controle e obeso. Os grupos obesos controle (HFD) e tratado (HFD+SC) consumiram uma quantidade menor de dieta (em gramas) em comparação aos grupos controle AIN93-M e controle tratado (AIN93-M+SC) (Fig. 4A).

Embora tenham consumido uma quantidade menor de dieta, os animais alimentados com a dieta hiperlipídica (HFD) resultaram em maior peso corporal em relação ao grupo controle tratado com *S. crassifolia* (AIN93-M+SC), com nível de significância ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ ) (Fig. 4B). A suplementação com *S. crassifolia* promoveu efeito benéfico reduzindo o ganho de peso em ambos os grupos tratados (AIN93-M + SC e HFD+SC) em comparação com suas respectivas dietas sem suplementação, conforme apresentado no gráfico a evolução do peso corporal ao longo do tempo (Fig. 4C).

Figura 4- Consumo alimentar e peso corporal dos camundongos em experimento. Gráfico de Peso Corporal ao longo do tempo. Tempo de tratamento representado por quinzenas e a linha tracejada indicando início do tratamento.



**Legenda.** Consumo alimentar (A) Área sob a curva do peso corporal (AUC) (B) Gráfico de Peso Corporal ao longo do tempo. Tempo de tratamento representado por quinzenas e a linha tracejada indicando início do tratamento (C) dos camundongos em experimento. AIN93-M controle normal dieta AIN93-M; HFD, controle obeso dieta rica em gordura a 60%; AIN93-M + SC controle tratado, dieta AIN93-M, SC composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal; HFD+SC obeso tratado, dieta rica em gordura a 60%, SC composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal. Os valores são apresentados como média  $\pm$  SEM ( $n = 8$ ); \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$  e \*\*\*\* $P < 0,0001$ .

**Fonte:** Do autor, 2024.

## 6.2 Glicemia

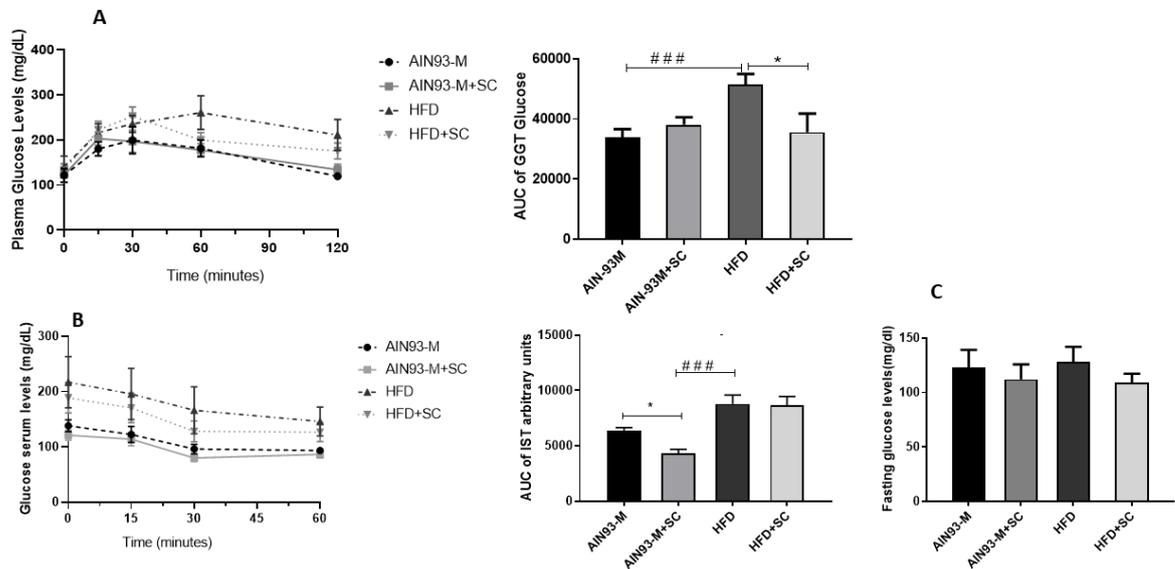
Os níveis de glicemia em jejum e os índices de sensibilidade à insulina foram analisados entre os grupos experimentais. Os animais do grupo obeso controle (HFD) exibiu níveis significativamente mais elevados de glicose em jejum em comparação aos grupos controle

padrão (AIN93-M) e controle tratado com *Salacia crassifolia* (AIN93-M+SC), com uma significância estatística de ( $p < 0,001$ ) (Fig. 5).

No entanto, o grupo obeso tratado com *S. crassifolia* (HFD+SC) apresentou uma redução significativa nos níveis de glicose em jejum em relação ao grupo obeso controle (HFD), com ( $p < 0,05$ ), destacando o potencial do tratamento para modular a glicemia.

Além disso, os índices de sensibilidade à insulina foram mais altos nos grupos de obesidade controle (HFD) e obesidade tratada (HFD+SC). O grupo controle obeso (HFD) apresentou uma diferença significativa ( $p < 0,001$ ) em relação ao grupo de controle tratado (AIN93-M+SC), reforçando as alterações metabólicas associadas à obesidade. Por outro lado, o grupo controle tratado (AIN93-M+SC) reduziu significativamente ( $p < 0,05$ ) o nível de sensibilidade à insulina em relação ao grupo controle (AIN93-M).

Figura 5- Parâmetros Glicêmicos e Impacto de *Salacia crassifolia* no Teste de Tolerância à glicose e Sensibilidade à insulina em modelo murino.



**Legenda.** Parâmetros Glicêmicos. Teste de Tolerância à glicose (A) Teste de Sensibilidade à insulina (B) Glicose em jejum (C). AIN93-M controle normal dieta AIN93-M; HFD, controle obeso dieta rica em gordura a 60%; AIN93-M + SC controle tratado, dieta AIN93-M, SC composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal; HFD+SC obeso tratado, dieta rica em gordura a 60%, SC composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal. Os valores são apresentados como média  $\pm$  SEM ( $n = 8$ ); \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$  e \*\*\*\* $P < 0,0001$ .

**Fonte:** Do autor, 2024.

### 6.3 Parâmetros bioquímicos

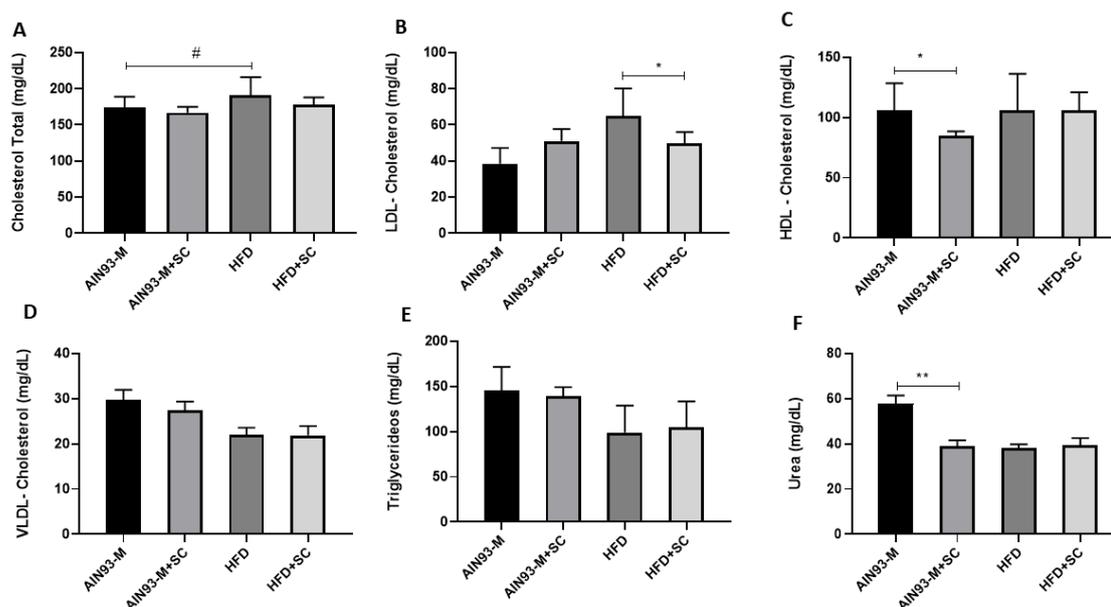
Os resultados bioquímicos indicaram um aumento significativo nos níveis de colesterol total no grupo obeso (HFD) em comparação aos grupos controle padrão (AIN93-M) e controle tratado com *Salacia crassifolia* (AIN93-M+SC), com significância estatística de  $p < 0,05$ .

Além disso, os níveis de LDL (lipoproteína de baixa densidade) foram significativamente reduzidos no grupo obeso tratado com *S. crassifolia* (HFD+SC) em relação ao grupo obeso controle (HFD), com significância de  $p < 0,05$  (Fig. 6).

Os níveis de HDL (lipoproteína de alta densidade) foram reduzidos significativamente no grupo controle tratado com *S. crassifolia* em relação ao grupo controle (AIN93-M), com significância de  $p < 0,05$ .

Os níveis de triglicerídeos e VLDL não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos experimentais. Em relação aos níveis de ureia, observou-se uma redução significativa no grupo controle tratado com *S. crassifolia* (AIN93-M+SC) quando comparado ao grupo controle não tratado (AIN93-M), com significância estatística de  $p < 0,01$ .

Figura 6- Efeitos do tratamento com *S. crassifolia* nos Parâmetros Bioquímicos: Perfil Lipídico e Níveis de Ureia.



**Legenda.** Parâmetros bioquímicos. O sangue dos animais foi coletado após a eutanásia, depois centrifugado e obtido soro para análise bioquímica. Colesterol Total (A); LDL (B); HDL (C); VLDL (D); Triglicerídeos (E); Urea (F). AIN93-M controle normal dieta AIN93-M; HFD, controle obeso dieta rica em gordura a 60%; AIN93-M +

SC controle tratado, dieta AIN93-M, SC, composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal; HFD+SC obeso tratado, dieta rica em gordura a 60%, SC composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal. Os valores são apresentados como média  $\pm$  SEM ( $n = 8$ ); \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$  e \*\*\*\* $P < 0,0001$ .

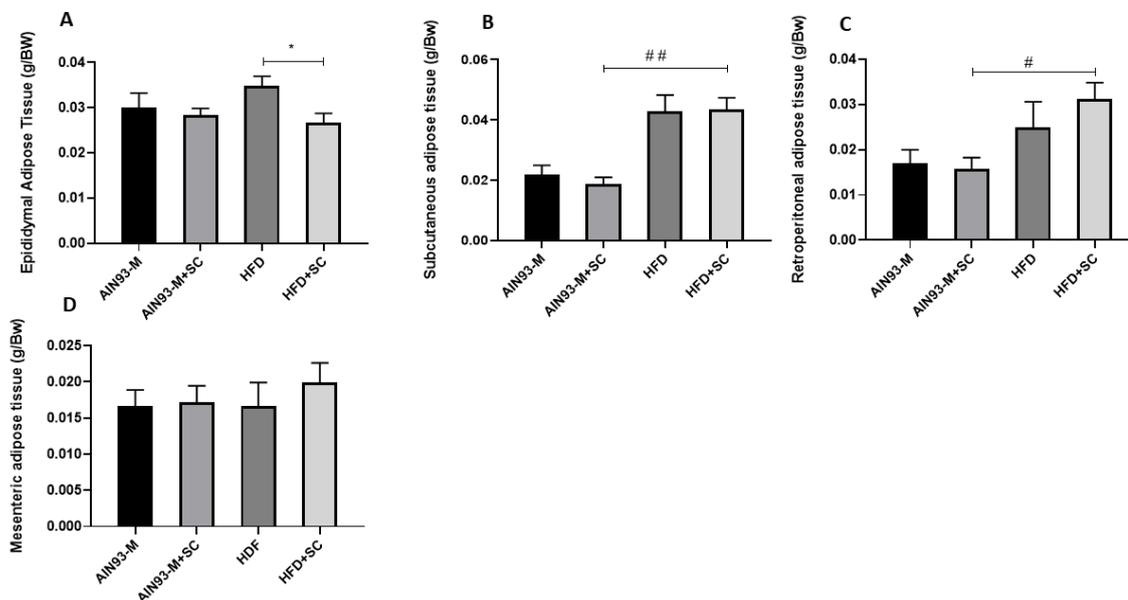
**Fonte:** Do autor, 2024.

#### **6.4 Análise do tecido adiposo**

Após a eutanásia, os tecidos adiposos dos animais foram coletados, mensurados e corrigidos pelo peso corporal de cada animal, para análises posteriores. No tecido adiposo epididimal, o grupo obeso tratado com *Salacia crassifolia* (HFD+SC) apresentou uma redução significativa em relação ao grupo obeso controle (HFD), com nível de significância de  $p < 0,05$  (Fig. 7). Em relação ao tecido adiposo subcutâneo, houve uma diferença estatisticamente significativa dos grupos obeso (HFD) e obeso tratado com *S. crassifolia* (HFD+SC) quando comparado ao grupo controle tratado com *S. crassifolia* (AIN93-M+SC), com significância de  $p < 0,01$ .

No tecido adiposo retroperitoneal, obteve-se um aumento significativo no grupo obeso tratado com *Salacia crassifolia* (HFD+SC) em comparação ao grupo controle tratado com *S. crassifolia* (AIN93-M+SC), com um nível de significância de  $p < 0,05$ . Por outro lado, não foram observadas diferenças significativas no tecido adiposo mesentérico entre os grupos avaliados.

Figura 7- Efeito da dieta hiperlipídica e do tratamento com *Salacia crassifolia* nos depósitos de tecidos adiposos em camundongos.

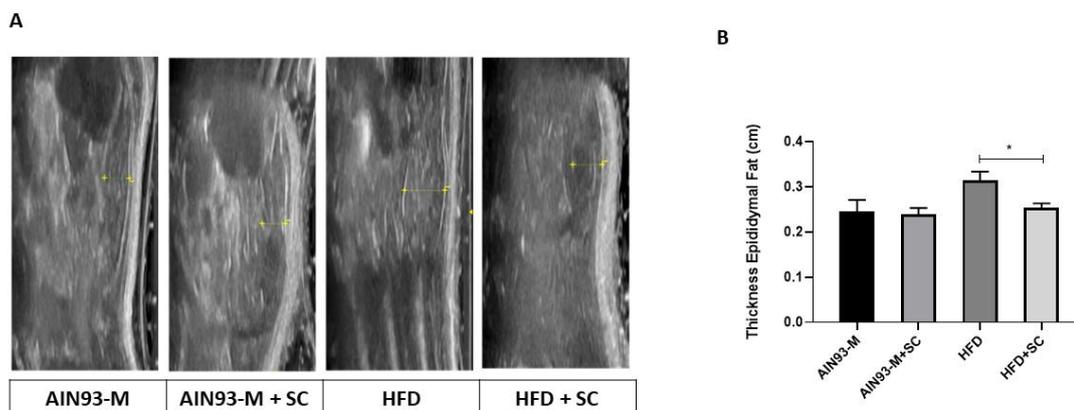


**Legenda.** Tecidos adiposos de camundongos dos grupos controle e obesos não tratados e dos grupos tratados com *Salacia crassifolia*. Tecido Adiposo Epididimal (A); Tecido Adiposo Retroperitoneal (B); Tecido Adiposo Marrom (C); Tecido Adiposo Mesentérico (D). AIN93-M controle normal dieta AIN93-M; HFD, controle obeso dieta rica em gordura a 60%; AIN93-M + SC controle tratado, dieta AIN93-M, SC, composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal; HFD+SC obeso tratado, dieta rica em gordura a 60%, SC composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal. Os valores são apresentados como média  $\pm$  SEM ( $n = 8$ ); \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$  e \*\*\*\* $P < 0,0001$ .

**Fonte:** Do autor, 2024.

As análises ultrassonográficas do tecido epididimal estão resumidas na Figura 8. Foi observada uma redução significativa no grupo obeso tratado com *S. crassifolia* (HFD+SC) em comparação ao grupo obeso controle (HFD), com significância estatística de  $p < 0,05$ . Esses achados corroboram a hipótese de que uma dieta hiperlipídica contribui para o aumento do tecido adiposo corporal, ressaltando o impacto direto da alimentação no acúmulo de gordura e a potencial eficácia de *S. crassifolia* na modulação desse processo.

Figura 8- Análise da espessura do tecido adiposo epididimal por ultrassom: Efeitos da dieta e do tratamento com *S. crassifolia*.



**Legenda** Ultrassonografia do tecido adiposo epididimal. Imagem do Tecido Adiposo Epididimal (A); Espessura Tecido Adiposo Epididimal na ultrassonografia (B). AIN93-M controle normal dieta AIN93-M; HFD, controle obeso dieta rica em gordura a 60%; AIN93-M + SC controle tratado, dieta AIN93-M, SC, composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal; HFD+SC obeso tratado, dieta rica em gordura a 60%, SC composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal. Os valores são apresentados como média  $\pm$  SEM ( $n = 8$ ); \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$  e \*\*\*\* $P < 0,0001$ .

**Fonte:** Do autor, 2024.

## 6.5 Quantificação não invasiva de perfil corporal por espectroscopia de ressonância magnética (MINISPEC)

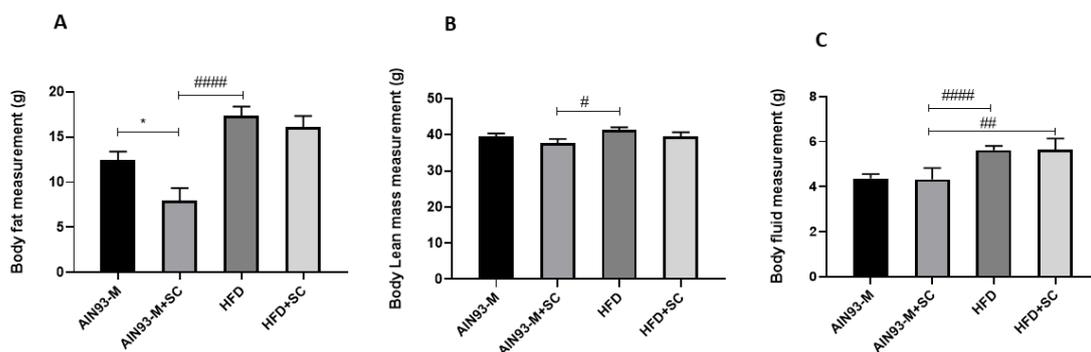
Foram avaliados os seguintes parâmetros corporais: massa gorda, massa magra e fluido corporal conforme apresentados na figura 9. Em relação à massa gorda, o grupo obeso (HFD) apresentou uma massa corporal significativamente maior em comparação ao grupo controle tratado com *Salacia crassifolia* (AIN93-M+SC), com diferenças significativas de  $p < 0,0001$ . No mesmo parâmetro, o grupo controle tratado com *S. crassifolia* (AIN93-M+SC) apresentou a menor massa gorda em comparação ao grupo controle (AIN93-M), com significância estatística de  $p < 0,05$ .

Quanto à massa magra corporal, apenas o grupo obeso (HFD) apresentou uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação ao grupo controle tratado com *S. crassifolia* (AIN93-M+SC), com menor massa magra.

Em relação ao fluido corporal, o grupo obeso controle (HFD) e o grupo obeso tratado com *S. crassifolia* (HDF+SC) apresentaram níveis significativamente mais altos quando comparados ao grupo controle tratado com *S. crassifolia* (AIN93-M+SC), com níveis de significância de

$p < 0,0001$  e  $p < 0,001$ , respectivamente, indicando alterações no equilíbrio de fluidos em resposta à obesidade e ao tratamento.

Figura 9- Quantificação não invasiva de perfil corporal por espectroscopia de ressonância magnética dos grupos controle e obesos não tratados e dos grupos tratados com *Salacia crassifolia*.



**Legenda:** Quantificação não invasiva de perfil corporal por espectroscopia de ressonância magnética. Massa gorda (A); Massa magra (B); Fluido corporal (C). AIN93-M controle normal dieta AIN93-M; HFD, controle obeso dieta rica em gordura a 60%; AIN93-M + SC controle tratado, dieta AIN93-M, SC, composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal; HFD+SC obeso tratado, dieta rica em gordura a 60%, SC composto do fruto liofilizado *Salacia crassifolia* 150 mg/kg de peso corporal. Os valores são apresentados como média  $\pm$  SEM ( $n = 8$ ); \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$  e \*\*\*\* $P < 0,0001$ .

**Fonte:** Do autor, 2024.

## 7. DISCUSSÃO

Os resultados indicam que, apesar do menor consumo alimentar observado nos grupos obesos (HFD e HFD+SC), houve um aumento significativo no peso corporal em comparação ao grupo controle tratado com *Salacia crassifolia* (AIN93-M+SC). Isso sugere que o tipo de dieta, mais do que a quantidade ingerida, desempenha um papel crítico no ganho de peso e na composição corporal. Essa observação está alinhada com a hipótese de que uma dieta rica em lipídios tem um efeito mais saciante, resultando em uma redução na quantidade de dieta ingerida (KAIQUE ALVES DE ARAUJO, 2024).

Dietas hiperlipídicas (HFD) são conhecidas por induzir alterações metabólicas que favorecem o armazenamento de gordura, mesmo com menor ingestão calórica. Estudos demonstram que a alta densidade energética das dietas ricas em gorduras, combinada com a eficiência metabólica alterada, contribui para o aumento de peso corporal e acúmulo de gordura (JESUS et al., 2024). Esse fenômeno é parcialmente explicado pelo impacto das dietas ricas em lipídios na regulação da homeostase energética, promovendo maior eficiência no armazenamento de energia e resistência à leptina, o hormônio que regula o apetite e o gasto energético.

Além disso, os resultados reforçam a capacidade do tratamento com *Salacia crassifolia* de modular o ganho de peso. Estudos anteriores sugerem que extratos de plantas como a *S. crassifolia* possuem propriedades antiobesidade, possivelmente relacionadas à inibição de enzimas digestivas de carboidratos e lipídios, o que poderia atenuar o ganho de peso, mesmo em dietas hiperlipídica (MATHEUS HENRIQUE BARCELOS et al., 2024).

A influência negativa da dieta hiperlipídica (HFD) na glicemia de jejum e na resistência à insulina, foi confirmado o seu papel na indução de distúrbios metabólicos relacionados à obesidade. Os animais alimentados com HFD exibiram níveis significativamente mais elevados de glicose em jejum, refletindo um quadro de hiperglicemia associado à sensibilidade à insulina. Isso corrobora achados que apontam a dieta rica em lipídios como um fator central no desenvolvimento de obesidade e disfunções metabólicas, como a resistência à insulina e intolerância à glicose (WHITE et al., 2013).

Por outro lado, o grupo obeso tratado com *Salacia crassifolia* (HFD+SC) apresentou uma redução significativa nos níveis de glicose em jejum em comparação ao grupo obeso controle (HFD). Estudos demonstram que compostos bioativos presentes na *Salacia* podem atuar inibindo enzimas como  $\alpha$ -glicosidase e sacarase, reduzindo a absorção de carboidratos e, conseqüentemente, a glicemia pós-prandial e de jejum (ZHANG et al., 2024). Esses resultados sugerem um efeito potencial antidiabético, evidenciado pela modulação positiva da glicemia, mesmo em animais submetidos à dieta hiperlipídica.

Os índices elevados de sensibilidade à insulina em grupos obesos reforçam a ligação entre obesidade e hipertensão crônica. Uma diferença significativa observada entre o grupo controle de obesidade (HFD) e o grupo de controle tratado (AIN93-M+SC) ( $p < 0,001$ ) confirmando as alterações metabólicas profundas causadas pelas dietas hiperlipídicas, destacando a obesidade como fator central na resistência à insulina e risco de diabetes tipo 2 (PETERSEN; SHULMAN, 2018).

Os resultados bioquímicos indicam alterações significativas no metabolismo lipídico em resposta à dieta hiperlipídica (HFD) e ao tratamento com *Salacia crassifolia*. O aumento significativo dos níveis de colesterol total e LDL em animais obesos (HFD) corrobora estudos que associam dietas ricas em gordura ao aumento do risco cardiovascular devido à elevação de lipoproteínas aterogênicas, como o LDL (EISINGER et al., 2014). A redução nos níveis de LDL observados no grupo obeso tratado com *S. crassifolia* (HFD+SC) sugere uma ação hipoglicemiante potencial, semelhante a outros compostos do gênero *Salacia*, que inibiu a absorção de lipídios e melhorou o perfil lipídico em modelos experimentais (GUJJALA et al., 2023).

A redução significativa nos níveis de HDL no grupo controle tratado com *Salacia crassifolia* (AIN93-M+SC) em relação ao grupo controle (AIN93-M), com  $p < 0,05$ , sugere que o efeito da planta pode interferir no metabolismo das lipoproteínas. Plantas ricas em compostos bioativos, como *S. crassifolia*, frequentemente modulam o perfil lipídico por meio de efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios, mas podem influenciar o HDL dependendo da composição fenólica e da interação com receptores hepáticos e intestinais (LUNA-CASTILLO et al., 2021). Assim, esta redução pode refletir uma resposta adaptativa complexa no metabolismo lipídico e requer mais estudos para elucidar os mecanismos envolvidos.

A redução significativa nos níveis de uréia no grupo tratado com *S. crassifolia* (AIN93-M+SC) em relação ao controle não tratado (AIN93-M) ( $p < 0,01$ ) sugere efeitos benéficos dessa suplementação na função renal e metabolismo proteico. Esses benefícios estão relacionados à presença de compostos bioativos antioxidantes e anti-inflamatórios na planta, que protegem a parênquima renal e modulam o metabolismo nitrogenado (ROMERO et al., 2023). Além disso, uma interação possível com o microbioma intestinal pode contribuir para esses efeitos, uma vez que alterações na microbiota podem influenciar o metabolismo de compostos nitrogenados e reduzir a produção de uréia (ODA et al., 2015).

A *Salacia crassifolia* influenciou diferencialmente os depósitos de gordura nos tecidos adiposos de camundongos obesos tratados, destacando seu potencial como agente modulador do metabolismo lipídico. A redução no tecido adiposo epididimal no grupo obeso tratado com *S. crassifolia* (HFD+SC) com significância de  $p < 0,05$  indica uma ação potencial dessa planta na atenuação do acúmulo de gordura visceral. Esses efeitos são atribuídos à presença de compostos bioativos, como polifenóis e flavonoides, que modulam a diferenciação de adipócitos e a lipólise, conforme evidenciado por estudos que exploram a influência de produtos

naturais na regulação do metabolismo lipídico (KOJTA; CHACIŃSKA; BŁACHNIO-ZABIELSKA, 2020).

A diferença significativa no tecido adiposo subcutâneo com  $p < 0,01$  e no tecido retroperitoneal reforça que *S. crassifolia* pode ter efeitos redistributivos no armazenamento de gordura, promovendo uma modulação seletiva entre depósitos subcutâneos e viscerais, o que também é observado em outras intervenções com compostos vegetais bioativos (MENEHINI; PALANDRI CHAGAS, 2023).

Os resultados das análises ultrassonográficas do tecido adiposo epididimal reforçam a relação direta entre a dieta hiperlipídica e o acúmulo de gordura corporal. A redução significativa do tecido adiposo epididimal no grupo obeso tratado com *S. crassifolia* (HFD+SC), em comparação ao grupo obeso controle (HFD), evidencia o potencial dessa planta em modular a deposição de gordura visceral. Isso sugere que os compostos bioativos presentes em *S. crassifolia* podem atuar inibindo a adipogênese ou promovendo a lipólise, mecanismos essenciais para reduzir o excesso de tecido adiposo. Embora esses estudos forneçam resultados promissores em relação aos efeitos antiobesidade da *Salacia crassifolia*, é importante observar que ainda são necessárias mais pesquisas para entender melhor os mecanismos de ação, a dosagem ideal e os seus possíveis efeitos colaterais.

## **8. PRODUTO TÉCNICO CIENTÍFICO**

### **8.1 Artigo 1- Potential Herbal Medicines and Health Benefits of *Salacia crassifolia*: A Comprehensive Review**

#### **ARTIGO 1**

#### **Potential Herbal Medicines and Health Benefits of *Salacia crassifolia*: A Comprehensive Review**

Katherine Costa Mello Simões<sup>a</sup>, Jane Sélia dos Reis Coimbra<sup>a</sup> Sérgio Henrique Sousa Santos<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Federal University of Minas Gerais. Montes Claros Institute of Agrarian Sciences, Minas Gerais, Brazil;

<sup>a</sup> Federal University of Viçosa, Center for Exact and Technological Sciences, Department of Food Technology.

<sup>b</sup> Institute of Agrarian Sciences (ICA), Food Engineering, Federal University of Minas Gerais (UFMG), Montes Claros, Minas Gerais, Brazil.

Katherine Costa Mello Simões: [kathemellosimoes@gmail.com](mailto:kathemellosimoes@gmail.com)

[ORCID: 0009-0004-0933-0847](https://orcid.org/0009-0004-0933-0847)

Jane Sélia dos Reis Coimbra: [jcoimbra@ufv.br](mailto:jcoimbra@ufv.br)

ORCID: 0000-0002-5998-189X

Sérgio Henrique Sousa Santos: [sergiosousas@hotmail.com](mailto:sergiosousas@hotmail.com)

ORCID: 0000-0002-7788-5447

\*Corresponding author: Sérgio Henrique Sousa Santos, Institute of Agricultural Sciences. Food Engineering, Federal University of Minas Gerais (UFMG); Avenida Universitária, 1000 – Universitário, 39.404-547, Montes Claros, MG, Brazil. E-mail: [sergiosousas@hotmail.com](mailto:sergiosousas@hotmail.com)

**Abstract:** *Salacia crassifolia* is a plant native to the Brazilian Cerrado of growing scientific interest due to its medicinal properties and potential health benefits. The present review aims to *provide an overview of the* botanical characteristics, phytochemical properties and pharmacological activities of *Salacia crassifolia*. This plant is composed of several bioactive compounds, including gallic and ascorbic acids, triterpenes, flavonoids, and polyphenols, which contribute to its therapeutic properties. *Salacia crassifolia* is known for its popular use by the traditional population, especially in the treatment of diabetes, due to its anti-diabetic and antioxidant effects. The plant also exhibits anti-inflammatory, antiviral, and antitumor activities. However, despite the growing interest and promising scientific discoveries, further research is needed to understand the mechanisms of biological and molecular action, aiming to explore the full therapeutic potential of *Salacia crassifolia*. In addition, continuous efforts are needed to safeguard the biodiversity conservation of natural populations of *Salacia crassifolia* that promote their sustainable cultivation to ensure access and responsible use for human benefit.

**Keywords:** Antioxidants, bioactive compounds, Cerrado fruits, therapeutic properties, triterpenes.

## 1. INTRODUCTION

The Cerrado is the second largest Brazilian biome and has a great diversity of fruits and plants with high nutritional value, characteristic flavors and aromas, several bioactive compounds with antioxidant properties and healthy appeal. The biodiversity of the Cerrado is high, however, it is generally underestimated. The number of vascular plants is higher in the Cerrado than in most regions of the world. Herbaceous, shrub, arboreal and liana plants from the Cerrado total more than 7,000 identified species. This multiple scenario results in great floristic richness, which places the flora of the biome as the richest among the savannas in the world (Reis & Schmiele, 2019)(MENDONÇA, 2008)

The degradation of the Cerrado is critical, and biodiversity loss is considered an area in danger because of anthropogenic actions. Thus, the maintenance of the Cerrado biome is vital from an environmental, social and economic point of view, since many communities in Brazil depend on this biodiversity. In this sense, more research and development projects in the sustainable context are essential to preserve plant species that can be applied to health and social advancement (MYERS et al., 2000b)(GONÇALVES; MENEGUZZO; MORO, 2019b)(Vargem et al., 2024).

Among the natural products found in plants, secondary metabolites are significant to humans, as are polyphenolic compounds such as flavonoids and tannins. Dry forests, such as those observed in the Cerrado, contain many plant species rich in polyphenolic compounds. The variety and distribution of flavonoids and their relatively low toxicity in Cerrado plants compared to other active plant compounds allow humans to ingest a significant amount of flavonoids. In addition, its consumption offers a wide range of health benefits. Therefore, the characterization of bioactive compounds is essential for the identification of new natural therapeutic alternative sources. The pharmacological and functional properties of these products have led to the development of new formulations and products or even the consumption of natural products, increasing interest in the food and pharmaceutical/cosmetic industries (ROCHA et al., 2022)(PEIXOTO et al., 2019b)(FELIPE; GRIS; MARTINS, 2023)(Palace et al., 2024). Further studies identifying natural compounds with specific effects and toxicities are essential to reduce the use of synthetic chemicals that lead to increased resistance to pests or pathogens in the agricultural and medical sectors (TAVARES; ALVES; BORGES, 2020).

Among many plants, *Salacia crassifolia* (Mart.Ex. Schult.) G. Don belongs to the family *Celastraceae*, genus *Salacia* and species of *crassifolia*. It occurs mainly in the Brazilian Cerrado

and is popularly known as "bacupari-do-cerrado", "cascudo" and "saputá". Its leaves, stems, seeds, and fruits are popularly used for medicinal purposes such as antitumor, antirheumatic, anti-inflammatory, antimicrobial, skin wound healing, antiulcerogenic, immunosuppressive, antimalarial, and antidiabetic activities, in addition, its roots and bark are often infused to relieve pain and inflammation.(CARNEIRO et al., 2017b)(DE OLIVEIRA; SENGER; DE OLIVEIRA, 2024; JENNIFER SILVA CARVALHO, 2013a)(SANTOS et al., 2007)

*Salacia crassifolia* is a shrub/arboreal species that grows up to six meters in height and grows in acidic and low fertility soils, typical of the Cerrado and that cover several states, such as Rondônia, Tocantins, Bahia, Piauí, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo and the Federal District. It has simple, alternate, elliptical, oblong leaves, with acute, obtuse or retained apices. Its fruits are sweet-fleshed berries, often consumed by local fauna and indigenous populations.(MARCELO TAVARES DE CASTRO et al., 2020)(SOUZA et al., 2023)(BIRAL. L; LOMBARDI, 2020)

Toxicological studies on *Salacia crassifolia* have revealed low plant toxicity and remarkable biological activity. Most studies have focused on analyzing the phytochemical composition and biological effects of extracts from the roots and twigs of *S. crassifolia* by isolating numerous compounds such as triterpenes, flavonoids, and steroids. This context underscores the significant economic potential of (RODRIGUES et al., 2015b)*Salacia crassifolia*, as the demand for new natural ingredients for the pharmaceutical and cosmetic industries has put this plant in the spotlight. With the advancement of scientific research and the implementation of sustainable policies, (WEICHERT et al., 2024)*S. crassifolia* can become an example of how biodiversity can be used responsibly, benefiting both nature and society.

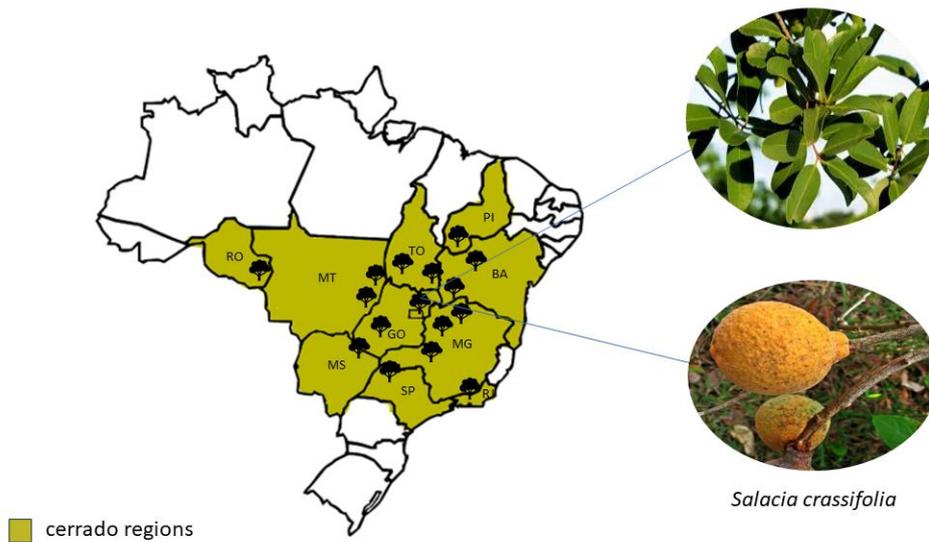
## 2. METHODOLOGY

The scientific literature on the botanical description, phytochemical characterization, and traditional and pharmacological uses of *Salacia crassifolia*, published up to July 2024, was retrieved from the following databases: Web of Science, Google Scholar, PubMed, Scielo, and Science Direct. In addition, open access academic repositories containing dissertations/theses and congress abstracts were used. The term "*Salacia crassifolia*" was used as a descriptor. Data were selected after a paired critical reading of the main findings to ensure reliability. The scientific names and botanical descriptions have been validated on the <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbario> website . The author edited the graphic design using Adobe Photoshop 2024 software, version 25.5.1.

## 2. ETHNOBOTANICAL AND CHEMICAL COMPOSITION

*Salacia crassifolia* (Mart) G. Don is a plant native to the Brazilian Cerrado (Fig.1) and is well adapted to long rainy periods interspersed with months of severe drought, as it has a well-developed root system (CARNEIRO et al., 2013a). It is a medium-sized tree with a stem up to 17 cm in diameter, flowers with 5 green or yellowish petals and fruits up to 5 cm in diameter striated and orange, light fleshy cream color containing 1 to 3 seeds. Its leaves are simple, shiny on the top or with dark spots. The Bacupari-do-Cerrado contains tasty pulp, much sought after by animals and humans, as can be seen in Fig. 2. (JENNIFER SILVA CARVALHO, 2013b)

Fig. 1 - Map of the geographical distribution of the species *Salacia crassifolia* (Mart. ex Schult.) G. Don in Brazil.



Source: SIMÕES, K. C. M.

Fig. 2 - Phenotypic characteristics of *S. crassifolia*



**Caption:** Shrub of the *S. crassifolia* plant (A); *S. crassifolia* fruit (B); Inner part of the *S. crassifolia* fruit (C).

**Source:** SIMÕES, K. C. M

The fruit of *Salacia crassifolia* is notable for its high macro- and micronutrient composition, which makes it a potential functional food due to its high fiber content and caloric value (Table 1). Phytochemical characterization (SCHNEIDER et al., 2020b) revealed that the hydroalcoholic extracts of the freeze-dried fractions of the fruit's pulp, peel, and seeds contained a variety of bioactive compounds. According to ethnobotanical studies, local communities have long recognized and used (*Salacia crassifolia*) for medicinal purposes. Studies have documented that local communities have traditionally employed this species to treat various health conditions, such as diabetes, inflammation, and gastrointestinal disorders. Local people use different parts of the plants, such as leaves, roots, and bark, to prepare infusions, teas, or extracts (Pereira dos Santos et al., 2020).

**Table 1:** Mean values and standard deviations (SDs) of the centesimal composition of flour from the freeze-dried pulp of *Salacia crassifolia* (Mart. ex Schult.) G. Don.

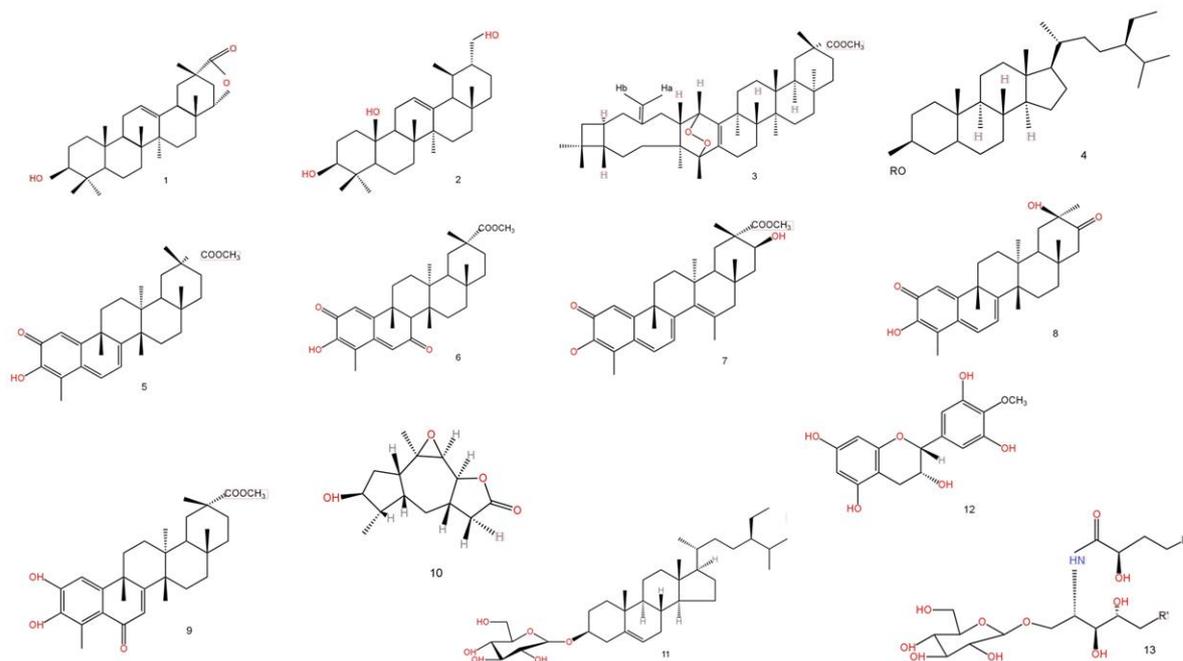
<i>Nutrient</i>	<i>Mean SD values</i>
Carbohydrates (g)	85.00 ± 0.01
Proteins (g)	5.32 ± 0.37
Lipids (g)	0.62 ± 0.03
Dietary fiber (g)	16.79 ± 10.36
Humidity (%)	9.06 ± 0.01
Energy value (kcal)	366.86 ± 0.01

**Source:** Schneider et al. (2020)

A chemical analysis of the plant revealed the presence of several bioactive compounds, highlighting *Salacia crassifolia* as a rich source of alkaloids, ascorbic acid, carotenoids, flavonoids, saponins, tannins, triterpenoids, and other polyphenolic compounds (RODRIGUES et al., 2015b; SCHNEIDER et al., 2023b). These chemical components are often associated with beneficial properties such as antioxidant, anti-inflammatory, and antidiabetic activities (Pires et al., 2023).

In addition, a phytochemical study of the roots of *S. crassifolia* led to the isolation of 13 compounds: abrusolactone-A (**1**), urs-12-ene-3 $\beta$ ,25,30-triol (**2**), carioprystimerin (**3**),  $\beta$ -sitosterol (**4**), pristimerin (**5**), dispermoquinone (**6**), netzahualcoyonol (**7**), 20-hydroxy-20-epitingenone (**8**), 6-oxo-pristimerol (**9**), 9 $\beta$ ,10 $\beta$ -epoxy-3 $\beta$ -hydroxy-1 $\beta$ H,4 $\beta$ H,5 $\beta$ H,7 $\beta$ H,11 $\alpha$ H-guaian-12,8 $\beta$ -olide (**10**), 3-O-b-D-glucosyl-b-sitosterol (**11**), 4'-O-methylepigalothecin (**12**) and cerebroside (**13**). (DOS SANTOS et al., 2020) The chemical structures of these compounds are depicted in Fig. 3.

Fig. 3 - Chemical structures of the compounds isolated from the roots of *Salacia crassifolia*.



**Source:** SIMÕES, K. C. M

Among the compounds found, pristimerin is a triterpenoid that is considered the main component of *Salacia crassifolia* extracts. This terpene has promising antitumor, anti-inflammatory, and antimicrobial effects (NIZER et al., 2021b). According to existing research, the pharmacological effects of pristimerin involve a variety of important signaling pathways, such as NF- $\kappa$ B, PI3K/Akt/mTOR, MAPKs, ROS, and Wnt/ $\beta$ -catenin pathways. They are closely related to the cell cycle, apoptosis, autophagy, and cell metastasis. (SUN et al., 2024)

In addition, a recent study identified epicatechin (CPE) as a potential new bioactive compound extracted from *Salacia crassifolia* (Cortelo et al., 2021). Epicatechin, a flavonoid, is known for its many human health benefits, especially its antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory, antitumor, cardioprotective, and antidiabetic properties, as well as (PRAKASH; BASAVARAJ; CHIDAMBARA MURTHY, 2019) its ability to improve the glycemic profile. In addition, additional research has shown that epicatechin positively affects the regulation of follistatin and the activation of myogenic regulatory factors such as Myf5, MyoD, and myogenin. This compound also induces mitochondrial biosynthesis in muscle fibers, activates the signaling pathway of AKT/mTOR protein synthesis, and improves skeletal muscle performance. These effects are especially notable when epicatechin is combined with exercise training, (SOARES FONSECA et al., 2024) indicating its potential to treat systemic muscle atrophy. In addition, analysis of the crystalline solid forms of epicatechin using specialized tools revealed significant

differences regarding pharmaceutical properties, such as solubility and stability, which are of interest for the development and efficacy of therapeutic formulations.(GERMAN et al., 2024)(DINIZ; FREITAS; DINIZ, 2021)

Thus, the combination of ethnobotanical evidence and chemical analyses reinforces the importance of *Salacia crassifolia* as a valuable medicinal plant, providing a deeper understanding of its composition and reinforcing its potential as a source of bioactive compounds with therapeutic applications.

### 3. PHARMACOLOGY AND SIGNALING PATHWAYS

*Salacia crassifolia* has been studied for its potential pharmacological and therapeutic effects. Several species of the Celastraceae family have important pharmacological constituents, such as quinone-methleather triterpenes, which have antibiotic, cytotoxic, antitumor, antimalarial, antioxidant, antibacterial, hypoglycemic, and other related conditions. (CARNEIRO et al., 2013b; RODRIGUES et al., 2015c)Flavonoids have anticancer effects through the scavenging of free radicals, DNA repair, and stimulation of the immune system.(GONZÁLEZ-BARRAZA et al., 2017)

According to the review, (BORGES; COSTA; DIAS JÚNIOR, 2023c) *Salacia* extract has remarkable potential to prevent obesity and associated metabolic diseases, including metabolic syndrome. Studies in animal models have shown that the extract significantly decreases body weight gain and the accumulation of visceral and subcutaneous fat, improves glucose tolerance, and acts against hypertension and neuropathy. Moreover, other studies indicate that phytochemical compounds extracted from *Salacia* species act as natural inhibitors of  $\alpha$ -glucosidase, which is responsible for its antihyperglycemic activities and postprandial beneficial effects (Tab. 2)(Majid Bagnazari et al., 2017).

**Table 2.** Popular medicinal uses of *Salacia crassifolia* in different regions of the Brazilian Cerrado.

Cerrado Region	Part of <i>S. crassifolia</i>	Method of Preparation	Popular use
Goiás	Bark/Root	Decoction	Anti-inflammatory, antidiabetic
Minas Gerais	Root	Infusion	Gastrointestinal problems
Ceará	Root	Decoction or use in extract	Blood glucose lowering, anti-tumour
Tocantins	Root and Bark	Infusion	Pain, cell protection
Mato Grosso	Leaves and Root	Infusion and maceration	Bacterial and parasitic infections

Source: Cerrado – Challenges and Opportunities

<file:///C:/Users/Katherine/Downloads/CERRADO-Desafios-oportunidas.pdf>

*S. crassifolia*, a rich source of triterpenoids with potent cytotoxic effects on cancer cells. (SALVADOR et al., 2017)The antigenotoxic evaluation of the fractions of *S. crassifolia extract* indicated that the doses tested (50, 100 and 150 mg/kg) protected the bone marrow cells in an animal model against the genotoxic activity of mitomycin C. This behavior suggests the presence of antigenotoxic compounds in the three fractions of *S. crassifolia*(CARNEIRO et al., 2013b). As evaluated by , the triterpene compound (ESPINDOLA et al., 2018)pristimerin isolated from the roots of *Salacia crassifolia* showed selective inhibitory activity against a variety of human tumor cell lines and was the main responsible for the cytotoxic activity of the extracts.

Second, (NIZER et al., 2021c)they investigated the antimicrobial effects of hexane extracts of *Salacia crassifolia* and pristimerin against *Staphylococcus aureus*. The authors demonstrated that these extracts have an effective spectrum of action against gram-positive bacteria, negatively affecting the stability and permeability of the *S. aureus* membrane, which leads to cell lysis and the release of intracellular material. The study showed the (PEREIRA DOS

SANTOS et al., 2020) *in vitro* cytotoxic activity and *in vivo* toxicity of *S. crassifolia* root extracts and reported compounds such as caryopsitimerin, pristimerin, 20-hydroxy-20-epitingenone, and 6-oxo-pristimerol in the root extracts. The extract effectively inhibited the enzyme acetylcholinesterase (AChE), restored cholinergic neurotransmission, increased acetylcholine (ACh) activity, and reduced the progression of Alzheimer's disease. Both studies highlight the therapeutic potential of *S. crassifolia* compounds, which significantly affect neuroprotection and antimicrobial activity (Tab.3).

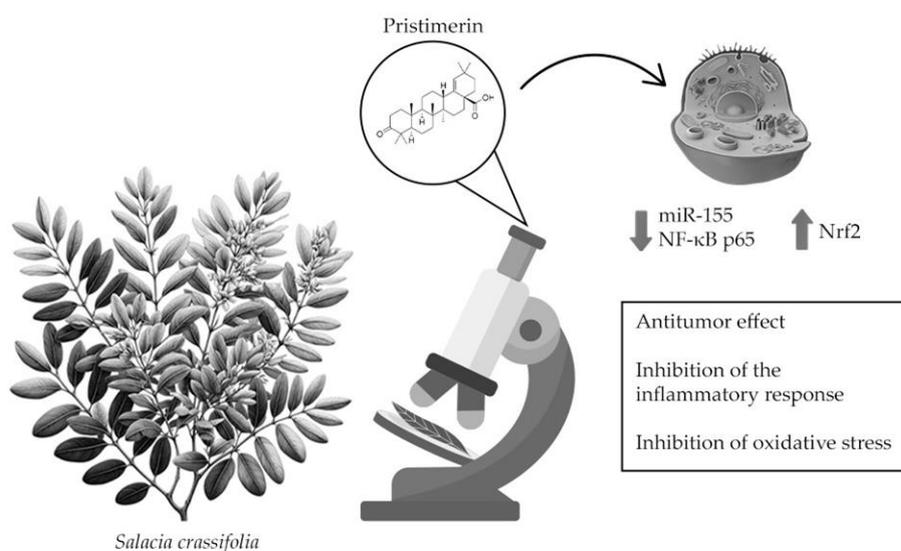
**Table 3.** *Composition of Salacia crassifolia*

Bioactive Compound	Chemical Grade	Biological Activity	Part of the Plant	Reference
Pristimerin	Triterpenoid	Cytotoxic, anti-inflammatory, anti-tumor	Root	(Espindola et al., 2018)
Lupeol	Triterpenoid	Anti-inflammatory, antioxidant	Root and leaves	(DOS SANTOS et al., 2020)
Friedelina	Triterpenoid	Antioxidant, antidiabetic	Leaves	(DOS SANTOS et al., 2020)
$\beta$ -sitosterol	Steroid	Anticholesterolemic, anti-inflammatory	Root and leaves	(DOS SANTOS et al., 2020)
$\alpha$ -amyrin	Triterpenoid	Analgesic, anti-inflammatory	Leaves	(DOS SANTOS et al., 2020)
Squalene	Terpenoid	Antioxidant, cell protector	Leaves	(DOS SANTOS et al., 2020)
Friedelan-3-one	Triterpenoid	Cytotoxic, antioxidant	Leaves	(DOS SANTOS et al., 2020)
Ursolic acid	Triterpenoid	Anti-tumor, anti-inflammatory	Leaves and root	(DOS SANTOS et al., 2020)

Eicosanoic acid	Fatty acid	Inflammatory	Leaves	(DOS SANTOS et al., 2020)
Gallic acid	Polyphenol	Antioxidant, antimicrobial	Fruit peel	(Schneider et al., 2023)
Quercetina	Flavonoid	Antioxidant, anti-inflammatory	Fruit pulp	(Schneider et al., 2023)
Ascorbic acid	Vitamin C	Antioxidant, immunostimulant	Fruit pulp	(Schneider et al., 2023)
Carotenoids	Terpenoid	Antioxidant	Fruit seeds	(Schneider et al., 2023)

The potential of flavonoids as antivirals has been widely described in the literature, mainly due to their ability to negatively affect the formation of the RNA polymerase complex, which is essential for viral replication. In this context, a study showed that epicatechin, a flavonoid isolated from (Kuzuhara et al., 2009; Ferreira et al., 2017). *S. crassifolia*, strongly inhibited the growth of Mayaro virus. In addition, the main *crassifolia* are detailed and summarized in Fig. 4, providing a comprehensive overview of the scientific evidence supporting these antiviral activities.

Fig. 4 - Compounds isolated from *Salacia crassifolia* and their main modulating effects on inflammation and oxidative stress, according to the scientific literature.



Source: SIMÕES, K. C. M

Pristimerin, a naturally occurring triterpenoid found in different species of the *Celastraceae* and *Hippocrateaceae* families, has been reported to exhibit potent anti-tumor activities against colorectal cancer (CRC). *In vitro* and *in vivo* data have shown that pristimerin induces apoptosis by regulating pro-apoptotic proteins and triggering activation of reactive oxygen species (ROS)-mediated endoplasmic reticulum (ER) stress signaling. In addition, it significantly elevated the expression of ER's stress-related proteins, resulting in the activation of IRE1 $\alpha$  and c-Jun N-terminal kinase (JNK) signaling pathways through the formation of IRE1 $\alpha$ -TRAF2-ASK1 complex, resulting in a promising anti-tumor agent against colorectal cancer (CRC). (Zhao et al., 2021).

Other studies have confirmed that pristimerin has potent antineoplastic and anti-inflammatory effects. Studies have shown that pristimerin can reduce DSS-induced colitis in animal models by inhibiting the expression of microRNA-155, which results in greater inhibition of the inflammatory response and oxidative stress. In addition, (TIAN et al., 2021) *in vitro* and *in vivo* data revealed that pristimerin inhibits osteoclastic differentiation and bone resorption by blocking early activation of ERK, JNK, MAPK and AKT signaling pathways in bone marrow-derived macrophages. These results suggest that pristimerin may be a promising candidate for the treatment of osteoporosis (Sun et al., 2024).

#### 4. PERSPECTIVES

Nature is a rich source of biological and chemical diversity. There is a wide variety of natural products in terms of structure and physicochemical and biological properties, which makes them attractive for drug development studies. Compounds obtained from members of the *genus Salacia* are used in different countries in folk medicine, mainly for the treatment of diabetes and as anti-inflammatory agents.

Species of this family have traditionally been used in different regions of Brazil to treat gastric ulcers, inflammation, and diarrhea. In this context, the study confirmed that pentacyclic triterpenes isolated from the leaf extract of (BAGGIO et al., 2007)(SANTOS et al., 2007)(FERREIRA et al., 2017) *S. crassifolia* could inhibit acetylcholinesterase, which suggests possible applications of these compounds in pharmacological research. In addition, the pulp of the *S. crassifolia* fruit has functional benefits not yet explored by the food sector, revealing great potential for its use as an ingredient or food supplement(SCHNEIDER et al., 2023b).

Considering their chemical composition, the species of the *Celastraceae* family are rich in pentacyclic triterpenes (PCTTs), which have a series of biological properties, characterizing

these plants as targets of research aimed at obtaining new bioactive compounds or prototypes of new drugs(FILHO, 2014).

Studies reveal the great potential of *S. crassifolia* as an antiviral and antimicrobial agent, suggesting that this species could be further explored in the development of pharmacological products aimed at chemoprevention. In addition, the extraction of essential oils and bioactive compounds from these raw materials, which can be microencapsulated or nanoencapsulated, can potentially increase the use of Cerrado fruits. These applications enable the commercialization of fruits and generate employment and income for the local population, favor industrial expansion, minimize waste and promote the generation of co-products (MARCELO TAVARES DE CASTRO et al., 2020).

## **5. CONCLUSION**

This comprehensive review highlights the significant herbal potential and phytochemical properties, botanical characteristics, and ethnopharmacological evidence of *Salacia crassifolia* as a source of bioactive compounds with promising pharmacological activities. This review not only reinforces the continued relevance of this species in the practice of herbal medicine, but also encourages further research to deepen our understanding of its mechanisms of action and potential clinical applications.

### **Author contributions**

KCMS and SHSS designed the study. KCMS, JSRC wrote the manuscript. KCMS worked as a graphic and figure designer. KCMS, JSRC, and SHSS provided a critical review of the paper. All authors read and approved the final version of the article.

### **Declaration of Competing Interest**

All authors have no conflicts of interest.

## REFERENCES

ANDRADE, J. M. O. et al. Resveratrol attenuates hepatic steatosis in high-fat fed mice by decreasing lipogenesis and inflammation. **Nutrition**, v. 30, n. 7–8, p. 915–919, jul. 2014.

ANTUNES, E. R. Avaliação dos compostos bioativos polifenóis, carotenóides e glucosinolatos de hortaliças e sua importância nutricional para prevenção de doenças. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, 2024.

BAE, S. J. et al. Novel Function of  $\alpha$ -Cubebenoate Derived from *Schisandra chinensis* as Lipogenesis Inhibitor, Lipolysis Stimulator and Inflammasome Suppressor. **Molecules**, v. 25, n. 21, p. 4995, 28 out. 2020.

BAGGIO, C. H. et al. Flavonoid-rich fraction of *Maytenus ilicifolia* Mart. ex. Reiss protects the gastric mucosa of rodents through inhibition of both H<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-ATPase activity and formation of nitric oxide. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 113, n. 3, p. 433–440, set. 2007.

BIRAL. L; LOMBARDI. **Celastraceae in Flora do Brasil 2020**. Disponível em: <<<http://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB25363>>>. Acesso em: 30 set. 2024.

BORGES, L. P.; COSTA, T. S.; DIAS JÚNIOR, W. BACUPARI COMO PLANTA MEDICINAL HIPOGLICEMIANTE: FORMAS DE USO E PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 2, p. 580–605, 28 fev. 2023a.

BORGES, L. P.; COSTA, T. S.; DIAS JÚNIOR, W. BACUPARI COMO PLANTA MEDICINAL HIPOGLICEMIANTE: FORMAS DE USO E PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 2, p. 580–605, 28 fev. 2023b.

BORGES, L. P.; COSTA, T. S.; DIAS JÚNIOR, W. BACUPARI COMO PLANTA MEDICINAL HIPOGLICEMIANTE: FORMAS DE USO E PROPRIEDADES

TERAPÊUTICAS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 2, p. 580–605, 28 fev. 2023c.

CAÑAS, G. J. S.; BRAIBANTE, M. E. F. A Química dos Alimentos Funcionais. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 3, 2019.

CARNEIRO, C. C. et al. Assessment of genotoxic, cytotoxic, and protective effects of *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don. stem bark fractions in mice. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, n. 3, 2013a.

CARNEIRO, C. C. et al. Assessment of genotoxic, cytotoxic, and protective effects of *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don. stem bark fractions in mice. **Genetics and Molecular Research**, p. 2167–2177, 2013b.

CARNEIRO, C. C. et al. Mutagenicity and antimutagenicity of *Salacia crassifolia* (mart. Ex. Schult.) G. Don. evaluated by Ames test. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 345–350, 21 set. 2017a.

CARNEIRO, C. C. et al. Mutagenicity and antimutagenicity of *Salacia crassifolia* (mart. Ex. Schult.) G. Don. evaluated by Ames test. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 345–350, 21 set. 2017b.

CARNEIRO, C. C. et al. Mutagenicity and antimutagenicity of *Salacia crassifolia* (mart. Ex. Schult.) G. Don. evaluated by Ames test. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 345–350, 21 set. 2018.

CARVALHO, J. S. et al. **ESTUDO FITOQUÍMICO BIOMONITORADO A PARTIR DA ATIVIDADE CITOTÓXICA DE *Salacia crassifolia* (CELASTRACEAE)**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[http://200.137.241.33/bitstream/tede/250/2/Jennifer\\_Silva\\_Carvalho.pdf](http://200.137.241.33/bitstream/tede/250/2/Jennifer_Silva_Carvalho.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2024.

CORTELO, P. C. et al. A Molecular Networking Strategy: High-Throughput Screening and Chemical Analysis of Brazilian Cerrado Plant Extracts against Cancer Cells. **Cells**, v. 10, n. 3, p. 691, 20 mar. 2021.

DA SILVA, P. E. S.; FURTADO, C. DE O.; DAMASCENO, C. A. Utilização de Plantas Medicinais e Medicamentos Fitoterápicos no Sistema Público de Saúde Brasileiro nos últimos 15 anos: Uma Revisão Integrativa / Use of Medicinal Plants and Herbal Medicines in the Brazilian Public Health System: an Integrative Review. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 116235–116255, 29 dez. 2021.

DAIANI, C. et al. As políticas públicas e o enfrentamento da obesidade no Brasil: uma revisão reflexiva Public policies and coping of obesity in Brazil: a reflective review. 25 maio 2020.

DE OLIVEIRA, G. S. N.; SENGER, C.; DE OLIVEIRA, R. C. Activity of Brazilian Cerrado Plants in Tumor Cell Lines: A Systematic Review. **Future Integrative Medicine**, v. 3, n. 1, p. 50–62, 25 mar. 2024.

DINIZ, R.; FREITAS, J. T. J.; DINIZ, L. F. Aplicação da difração de raios X por monocristais na caracterização de insumos farmacêuticos ativos. **Journal of Experimental Techniques and Instrumentation**, v. 4, n. 03, p. 92–129, 18 jul. 2021.

DOS SANTOS, J. et al. PHYTOCHEMICAL AND BIOLOGICAL STUDIES OF CONSTITUENTS FROM ROOTS OF *Salacia crassifolia* (CELASTRACEAE). **Química Nova**, 2020.

ECKELMAN, W. C. Further discussions on choosing the number of animals for an experiment. **Nuclear Medicine and Biology**, v. 35, n. 1, p. 1–2, jan. 2008.

EISINGER, K. et al. Lipidomic Analysis of Serum from High Fat Diet Induced Obese Mice. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 15, n. 2, p. 2991–3002, 20 fev. 2014.

ESPINDOLA, L. S. et al. Cytotoxic Triterpenes from *Salacia crassifolia* and Metabolite Profiling of Celastraceae Species. **Molecules**, v. 23, n. 6, p. 1494, 20 jun. 2018.

FELIPE, M. E. DE O.; GRIS, E. F.; MARTINS, P. M. Caracterização química e físico-química de extratos aquosos e hidroetanólicos de entrecascas e cerne de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* Mart. Ex DC. Mattos – Bignoniaceae). **Revista Fitos**, 2023.

FERREIRA, F. L. et al. *Maytenus distichophylla* and *Salacia crassifolia*: source of products with potential acetylcholinesterase inhibition. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 27, n. 4, p. 471–474, jul. 2017.

FILHO, V. Celastráceas: Fontes de Triterpenos Pentacíclicos com Potencial Atividade Biológica Celastraceae Family: Source of Pentacyclic Triterpenes with Potential Biological Activity. **Rev. Virtual Quim**, v. 6, n. 5, 2014.

FLORES, K. N. et al. PROGRESSÕES DO TRATAMENTO NA OBESIDADE INFANTIL NO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 3, p. 1748–1761, 20 mar. 2024.

FONSECA RAPOSO, H. Tecido adiposo: suas cores e versatilidade. **HU Revista**, v. 46, 2020.

FRIGOLET, M. E. et al. Obesidad, tejido adiposo y cirugía bariátrica. **Boletín Médico del Hospital Infantil de México**, v. 77, n. 1, 18 fev. 2020.

GERMAN, I. J. S. et al. New Trends to Treat Muscular Atrophy: A Systematic Review of Epicatechin. **Nutrients**, v. 16, n. 2, p. 326, 22 jan. 2024.

GOMES, L. G. S. et al. A RELAÇÃO DA TERMOGÊNESE ADAPTATIVA NO COMBATE A OBESIDADE. **Revista Sociedade Científica**, v. 6, n. 1, p. 2366–2378, 4 nov. 2023.

GONÇALVES, H.; MENEGUZZO, I. S.; MORO, R. S. Políticas públicas para a conservação do Bioma Cerrado no Estado do Paraná, Brasil. **Terr Plural**, v. 13, n. 1, p. 138–152, 2019a.

GONÇALVES, H.; MENEGUZZO, I. S.; MORO, R. S. Políticas públicas para a conservação do Bioma Cerrado no Estado do Paraná, Brasil. **Terr Plural**, v. 13, n. 1, p. 138–152, 2019b.

GONZÁLEZ-BARRAZA, L. et al. Compuestos fenólicos: presencia, identificación y propiedades antioxidantes en plantas y frutos. **Mexican Journal of Biotechnology**, v. 2, n. 1, 2017.

GRANDE, C. UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E DESENVOLVIMENTO NA REGIÃO CENTRO-OESTE BRUNA LARISSA SPONTONI DO ESPIRITO SANTO LARANJINHA DE PACU (*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk): CARACTERIZAÇÃO DO FRUTO E POTENCIAL PARA MODELO IN VIVO. [s.l: s.n.].

GUJJALA, S. et al. Pleiotropic effects of *Salacia reticulata* and Simvastatin on oxidative stress and insulin resistance in a rat model. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v. 164, 2023.

JENNIFER SILVA CARVALHO. ESTUDO FITOQUÍMICO BIOMONITORADO A PARTIR DA ATIVIDADE CITOTÓXICA DE *Salacia crassifolia* (CELASTRACEAE). Tese de mestrado—Anápolis-GO: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS, 2013a.

JENNIFER SILVA CARVALHO. ESTUDO FITOQUÍMICO BIOMONITORADO A PARTIR DA ATIVIDADE CITOTÓXICA DE *Salacia crassifolia* (CELASTRACEAE). Tese de mestrado—Anápolis-GO: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS, 2013b.

JESUS, S. C. DE et al. *Gryllus assimilis* Dietary Wholemeal Powder Improves Glycemic Parameters and Regulates the Expression of Lipogenic Genes in Obese Mice. **ACS Food Science & Technology**, v. 4, n. 7, p. 1632–1639, 19 jul. 2024.

KAIQUE ALVES DE ARAUJO. Avaliação do perfil de proteínas envolvidas no metabolismo de ferro e de macronutriente em múltiplos órgãos de camundongos obesos. Dissertação (Mestrado em Biologia Molecular—SÃO PAULO: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), 2024.

KANG, H. Sample size determination and power analysis using the G\*Power software. **Journal of Educational Evaluation for Health Professions**, v. 18, p. 17, 30 jul. 2021.

KARLA LIRIO SOARES. **CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE BIOLÓGICA DAS CASCAS DOS FRUTOS DO CAMBUÍ-ROXO (*Eugenia candolleana* DC) E DO BACUPARI (*Garcinia brasiliensis* Mart.)**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://repositorio.uvv.br/bitstream/123456789/1018/1/TESE%20FINAL%20DA%20KARLA%20LIRIO%20SOARES.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2024.

KOJTA, I.; CHACIŃSKA, M.; BŁACHNIO-ZABIELSKA, A. Obesity, Bioactive Lipids, and Adipose Tissue Inflammation in Insulin Resistance. **Nutrients**, v. 12, n. 5, p. 1305, 3 maio 2020.

KONSTANTINIDI, M.; KOUTELIDAKIS, A. E. Functional Foods and Bioactive Compounds: A Review of Its Possible Role on Weight Management and Obesity's Metabolic Consequences. **Medicines**, v. 6, n. 3, p. 94, 9 set. 2019.

KUZUHARA, T. et al. Green tea catechins inhibit the endonuclease activity of influenza A virus RNA polymerase. **PLoS Currents**, v. 1, p. RRN1052, 13 out. 2009.

LEE-RUECKERT, M. et al. Obesity-induced changes in cancer cells and their microenvironment: Mechanisms and therapeutic perspectives to manage dysregulated lipid metabolism. **Seminars in Cancer Biology**, v. 93, p. 36–51, ago. 2023.

LEOCÁDIO, P. C. L. et al. Obesity: More Than an Inflammatory, an Infectious Disease? **Frontiers in Immunology**, v. 10, 14 jan. 2020.

LOBSTEIN, T.; POWIS, J.; JACKSON-LEACH, R. **WORLD OBESITY- Atlas Mundial da obesidade 2024**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://lp2.institutocordial.com.br/pbo-196-atlas-24>>.

LUNA-CASTILLO, K. P. et al. Functional Food and Bioactive Compounds on the Modulation of the Functionality of HDL-C: A Narrative Review. **Nutrients**, v. 13, n. 4, p. 1165, 1 abr. 2021.

MAJID BAGNAZARI et al. Fitoconstituintes, Propriedades Farmacológicas e Abordagens Biotecnológicas para Conservação da Planta Medicinal Funcional Antidiabética Salacia: Uma Nota de Revisão. **Applied Food Biotechnology**, v. Vol. 4 No. 1, 2017.

MALVEIRA, A. T. et al. Development of a malnutrition model in mice: Comparative evaluation of food restriction percentage and different diets. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 134, p. 109721, dez. 2024.

MARCELO TAVARES DE CASTRO et al. First association of scale insects (Hemiptera: Diaspididae) with *Salacia crassifolia* (Mart. Ex Schult.) G. Don. (Celastraceae). **Center for Systematic Entomology, Inc**, 2020.

MARIANE MOSER BACH; DANIELA KOMMERS KIRSCHNER; TAMIRES DESCONZI. **OBESIDADE: POLÍTICAS, AÇÕES E PROGRAMAS PÚBLICOS**.

MATHEUS HENRIQUE BARCELOS et al. **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL HIPOGLICEMIANTE DO EXTRATO DE BACUPARI (SALACIA ELLIPTICA) EM CAMUNDONGOS DIABÉTICOS**. Resumo—Goiânia - GO: Universidade Federal de Goiás, mar. 2024.

MENDONÇA, R. C. DE; F. J. M. ; W. B. M. T. ; S. J. M. C. DA; R. A. V. ; F. T. DE S. ; N. P. E. ; F. C. W. Flora vascular do bioma cerrado: checklist com 12.356 espécies. In: **SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.**, v. 2, p. 423–442, 2008.

MENEGHINI, A.; PALANDRI CHAGAS, A. C. OBESIDADE, DISFUNÇÃO ENDOTELIAL E HIPERTENSÃO ARTERIAL. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 33, n. 4, p. 373–381, 10 dez. 2023.

MOSER BACH, M.; KIRSCHNER, D. K.; DESCONZI, T. **Micobiota foliícola de Salacia crassifolia**. [s.l: s.n.].

MUTHURAMAN, M. S. et al. Review of medicinal plants for anti-obesity activity. 2015.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, fev. 2000a.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, fev. 2000b.

NILSON, E. A. F. et al. Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 44, p. 1, 10 abr. 2020.

NIZER, W. S. DA C. et al. Pristimerin isolated from *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don. (Celastraceae) roots as a potential antibacterial agent against *Staphylococcus aureus*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 266, p. 113423, fev. 2021a.

NIZER, W. S. DA C. et al. Pristimerin isolated from *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don. (Celastraceae) roots as a potential antibacterial agent against *Staphylococcus aureus*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 266, p. 113423, fev. 2021b.

NIZER, W. S. DA C. et al. Pristimerin isolated from *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don. (Celastraceae) roots as a potential antibacterial agent against *Staphylococcus aureus*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 266, p. 113423, fev. 2021c.

ODA, Y. et al. Improvement in human immune function with changes in intestinal microbiota by *salacia reticulata* extract ingestion: A randomized placebo-controlled trial. **PLoS ONE**, v. 10, n. 12, 2015.

OLIVEIRA, C. B. C. DE et al. Obesidade: inflamação e compostos bioativos. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 8, n. 1, p. 1–5, 3 jan. 2020.

OVERMYER, K. A. et al. Impact of Anesthesia and Euthanasia on Metabolomics of Mammalian Tissues: Studies in a C57BL/6J Mouse Model. **PLOS ONE**, v. 10, n. 2, p. e0117232, 6 fev. 2015.

PALÁCIO, S. B. et al. Aplicação de curativos de celulose bacteriana na cicatrização de feridas crônicas e complexas: Tendências e perspectivas. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 2, 2024.

PEIXOTO, J. DE C. et al. Flavonoids from Brazilian Cerrado: Biosynthesis, Chemical and Biological Profile. **Molecules**, v. 24, n. 16, p. 2891, 9 ago. 2019a.

PEIXOTO, J. DE C. et al. Flavonoids from Brazilian Cerrado: Biosynthesis, Chemical and Biological Profile. **Molecules**, v. 24, n. 16, p. 2891, 9 ago. 2019b.

PEREIRA DOS SANTOS, J. et al. Phytochemical and biological studies of constituents from roots of salacia crassifolia (CELASTRACEAE). **Quimica Nova**, v. 43, n. 5, 2020.

PETERSEN, M. C.; SHULMAN, G. I. Mechanisms of Insulin Action and Insulin Resistance. **Physiological Reviews**, v. 98, n. 4, p. 2133–2223, 1 out. 2018.

PIRES, E. V. et al. Atividade antioxidante e identificação de compostos fenólicos por CLAE/UV de seis espécies de Plantas. **Revista Perspectiva**, v. 47, n. 179, 2023.

PISANO, R.; FISSORE, D. New Trends in Freeze-Drying of Pharmaceutical Products. **Pharmaceutics**, v. 15, n. 7, p. 1975, 19 jul. 2023.

PRAKASH, M.; BASAVARAJ, B. V.; CHIDAMBARA MURTHY, K. N. Biological functions of epicatechin: Plant cell to human cell health. **Journal of Functional Foods**, v. 52, p. 14–24, jan. 2019.

QIU, H. et al. Metagenomic and metabolomic analysis showing the adverse risk–benefit trade-off of the ketogenic diet. **Lipids in Health and Disease**, v. 23, n. 1, p. 207, 29 jun. 2024.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, 2019a.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, 2019b.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, 2019c.

ROCHA, J. D. et al. Toxic Potential of Cerrado Plants on Different Organisms. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 7, p. 3413, 22 mar. 2022.

RODRIGUES, V. G. et al. *Salacia crassifolia* (Celastraceae): CHEMICAL CONSTITUENTS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY. **Química Nova**, 2015a.

RODRIGUES, V. G. et al. *Salacia crassifolia* (Celastraceae): CHEMICAL CONSTITUENTS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY. **Química Nova**, 2015b.

RODRIGUES, V. G. et al. *Salacia crassifolia* (Celastraceae): CHEMICAL CONSTITUENTS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY. **Química Nova**, 2015c.

ROMERO, A. B. DA R. et al. Efeitos do consumo do fruto do buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L. f.) sobre a função renal e hepática de animais em crescimento. **ABCS Health Sciences**, v. 48, 2023.

ROSINI, T. C.; DA SILVA, A. S. R.; MORAES, C. DE. Obesidade induzida por consumo de dieta: modelo em roedores para o estudo dos distúrbios relacionados com a obesidade. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 3, p. 383–387, maio 2012.

SAFRAID, G. F. et al. Perfil do consumidor de alimentos funcionais: identidade e hábitos de vida. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 25, 2022.

SALVADOR, J. A. R. et al. Oleanane-, ursane-, and quinone methide friedelane-type triterpenoid derivatives: Recent advances in cancer treatment. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 142, p. 95–130, dez. 2017.

SANTOS, J. M. DOS et al. Baru (*Dipteryx alata*): a comprehensive review of its nutritional value, functional foods, chemical composition, ethnopharmacology, pharmacological activities and benefits for human health. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, 2024.

SANTOS, V. L. DOS et al. Pharmacological studies of ethanolic extracts of *Maytenus rigida* Mart (Celastraceae) in animal models. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 3, p. 336–342, set. 2007.

SCHNEIDER, L. C. et al. DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE NUTRICIONAL DA FARINHA DA POLPA DE FRUTOS DE BACUPARI, *Salacia crassifolia* (Mart. ex Schult.) G. Don. Em: **Sustentabilidade em ciência e tecnologia de alimentos 2**. [s.l.] Atena Editora, 2020a. p. 66–78.

SCHNEIDER, L. C. et al. DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE NUTRICIONAL DA FARINHA DA POLPA DE FRUTOS DE BACUPARI, *Salacia crassifolia* (Mart. ex Schult.) G. Don. Em: **Sustentabilidade em ciência e tecnologia de alimentos 2**. [s.l.] Atena Editora, 2020b. p. 66–78.

SCHNEIDER, L. C. et al. Phytochemical and bioactive compounds analysis of the lyophilized pulp, peel, and seeds of *Salacia crassifolia* fruit with potential as a functional food. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 15, n. 9, p. 9422–9444, 22 set. 2023a.

SCHNEIDER, L. C. et al. Phytochemical and bioactive compounds analysis of the lyophilized pulp, peel, and seeds of *Salacia crassifolia* fruit with potential as a functional food. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 15, n. 9, p. 9422–9444, 22 set. 2023b.

SHAABAN, A. A. et al. Protective effect of pristimerin against LPS-induced acute lung injury in mice. **International Immunopharmacology**, v. 59, p. 31–39, jun. 2018.

SILVA, M. C. et al. A Comprehensive Topological Analysis of a Novel Flavonoid Extracted from Brazilian Cerrado Plants. **ChemistrySelect**, v. 4, n. 47, p. 14012–14020, 19 dez. 2019.

SILVA, P. A. P. C. OBESIDADE INFANTIL: A IMPORTÂNCIA DO ACOMPANHAMENTO NUTRICIONAL E AS CONSEQUÊNCIAS DE SUA AUSÊNCIA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 10, p. 264–273, 31 out. 2022.

SOARES FONSECA, Y. et al. EXPRESSÃO DE RECEPTORES TOLL-LIKE E MODULAÇÃO DA RESPOSTA INFLAMATÓRIA PELO EXERCÍCIO FÍSICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 17, n. 1–2, p. 100–108, 8 ago. 2024.

SOUZA, S. S. et al. **Siflor Cerrado: Sistema de Informações para Planejamento Florestal no Cerrado Brasileiro**. 2023.

SUN, J. et al. Pristimerin Exerts Pharmacological Effects Through Multiple Signaling Pathways: A Comprehensive Review. **Drug Design, Development and Therapy**, v. Volume 18, p. 1673–1694, maio 2024.

TAVARES, G. G.; ALVES, S. F.; BORGES, L. L. Investigação in silico de compostos bioativos de *Croton linearifolius* Müll.Arg com atividade antidepressiva. **REVISTA BRASILEIRA MILITAR DE CIÊNCIAS**, v. 6, n. 16, 2020.

TIAN, M. et al. Pristimerin reduces dextran sulfate sodium-induced colitis in mice by inhibiting microRNA-155. **International Immunopharmacology**, v. 94, p. 107491, maio 2021.

TOZETTO, W. R. et al. Quality of life and its relationship with different anthropometric indicators in adults with obesity. **Fisioterapia em Movimento**, v. 34, 2021.

TRABULSI, R. K. et al. As consequências clínicas do uso de Ozempic para tratamento da obesidade: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 3, p. 12297–12312, 12 jun. 2023.

VARGEM, D. DA S. et al. Serviços Ecossistêmicos e a Potencialidade da Flora do Cerrado. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 13, n. 1, p. 9–20, 5 abr. 2024a.

VARGEM, D. DA S. et al. Serviços Ecossistêmicos e a Potencialidade da Flora do Cerrado. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 13, n. 1, p. 9–20, 5 abr. 2024b.

VINÍCIUS MARQUES ARRUDA EFEITO. **EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DAS FOLHAS DE *Hancornia speciosa* Gomes NA ESTEATOSE HEPÁTICA, UMA AVALIAÇÃO IN VITRO PATOS**. PATOS DE MINAS: UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA, dez. 2020a.

VINÍCIUS MARQUES ARRUDA EFEITO. **EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DAS FOLHAS DE *Hancornia speciosa* Gomes NA ESTEATOSE HEPÁTICA, UMA AVALIAÇÃO IN VITRO PATOS**. PATOS DE MINAS: UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA, dez. 2020b.

VIZZOTTO, M. et al. Alimentos Funcionais: Conceitos Básicos. 2010.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 185–194, jan. 2010.

WANG, X.; JI, X. Sample Size Estimation in Clinical Research. **Chest**, v. 158, n. 1, p. S12–S20, jul. 2020.

WEICHERT, R. F. et al. Cerrado in focus: the vital role of the Cerrado in the planet's biodiversity. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 17, n. 2, 2024.

WHITE, P. A. S. et al. Modelo de obesidade induzida por dieta hiperlipídica e associada à resistência à ação da insulina e intolerância à glicose. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, n. 5, p. 339–345, jul. 2013.

ZHANG, H. et al. A New Potent Inhibitor against  $\alpha$ -Glucosidase Based on an In Vitro Enzymatic Synthesis Approach. **Molecules**, v. 29, n. 4, p. 878, 16 fev. 2024.

ZHAO, Q. et al. Effect of pristimerin on apoptosis through activation of ROS/ endoplasmic reticulum (ER) stress-mediated noxa in colorectal cancer. **Phytomedicine**, v. 80, p. 153399, jan. 2021.

## 9. CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados, podemos concluir que a obesidade causada pela dieta hiperlipídica (HFD) alterou significativamente as alterações metabólicas e corporais dos animais, destacando a relação entre a obesidade e o aumento da gordura corporal, a sensibilidade à insulina e a alteração no equilíbrio de fluidos. Os grupos tratados com *Salacia crassifolia* apresentaram melhorias em comparação ao grupo obeso não tratado, indicando que o fruto *S. crassifolia* pode exercer efeitos benéficos, principalmente na redução da glicemia em jejum, melhoria à sensibilidade à insulina, redução significativa dos níveis de uréia e na diminuição dos níveis de LDL, um fator importante de risco cardiovascular.

Além disso, a *Salacia crassifolia* demonstrou grande potencial na redução da adiposidade, especialmente no tecido epididimal, evidenciando seus efeitos lipolíticos e antiadipogênicos. Assim, o tratamento com a planta mostrou-se promissor na modulação de distúrbios metabólicos relacionados à obesidade, como a preservação da massa magra e a possível regulação do equilíbrio de fluidos, sugerindo sua utilidade no combate às complicações inflamatórias e metabólicas associadas à obesidade. Esses achados destacam a *S. crassifolia* não apenas como uma intervenção terapêutica possível, mas também como um alimento funcional em potencial, capaz de contribuir para a saúde metabólica por meio de sua ação reguladora no metabolismo lipídico e no perfil corporal.

## 10. REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. M. O. et al. Resveratrol attenuates hepatic steatosis in high-fat fed mice by decreasing lipogenesis and inflammation. **Nutrition**, v. 30, n. 7–8, p. 915–919, jul. 2014.

ANTUNES, E. R. Avaliação dos compostos bioativos polifenóis, carotenóides e glucosinolatos de hortaliças e sua importância nutricional para prevenção de doenças. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, 2024.

BAE, S. J. et al. Novel Function of  $\alpha$ -Cubebenoate Derived from *Schisandra chinensis* as Lipogenesis Inhibitor, Lipolysis Stimulator and Inflammasome Suppressor. **Molecules**, v. 25, n. 21, p. 4995, 28 out. 2020.

BAGGIO, C. H. et al. Flavonoid-rich fraction of *Maytenus ilicifolia* Mart. ex. Reiss protects the gastric mucosa of rodents through inhibition of both H<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-ATPase activity and formation of nitric oxide. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 113, n. 3, p. 433–440, set. 2007.

BIRAL, L.; LOMBARDI. **Celastraceae in Flora do Brasil 2020**. Disponível em: <<<http://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB25363>>>. Acesso em: 30 set. 2024.

BORGES, L. P.; COSTA, T. S.; DIAS JÚNIOR, W. BACUPARI COMO PLANTA MEDICINAL HIPOGLICEMIANTE: FORMAS DE USO E PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 2, p. 580–605, 28 fev. 2023a.

BORGES, L. P.; COSTA, T. S.; DIAS JÚNIOR, W. BACUPARI COMO PLANTA MEDICINAL HIPOGLICEMIANTE: FORMAS DE USO E PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 2, p. 580–605, 28 fev. 2023b.

BORGES, L. P.; COSTA, T. S.; DIAS JÚNIOR, W. BACUPARI COMO PLANTA MEDICINAL HIPOGLICEMIANTE: FORMAS DE USO E PROPRIEDADES

TERAPÊUTICAS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 2, p. 580–605, 28 fev. 2023c.

CAÑAS, G. J. S.; BRAIBANTE, M. E. F. A Química dos Alimentos Funcionais. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 3, 2019.

CARNEIRO, C. C. et al. Assessment of genotoxic, cytotoxic, and protective effects of *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don. stem bark fractions in mice. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, n. 3, 2013a.

CARNEIRO, C. C. et al. Assessment of genotoxic, cytotoxic, and protective effects of *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don. stem bark fractions in mice. **Genetics and Molecular Research**, p. 2167–2177, 2013b.

CARNEIRO, C. C. et al. Mutagenicity and antimutagenicity of *Salacia crassifolia* (mart. Ex. Schult.) G. Don. evaluated by Ames test. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 345–350, 21 set. 2017a.

CARNEIRO, C. C. et al. Mutagenicity and antimutagenicity of *Salacia crassifolia* (mart. Ex. Schult.) G. Don. evaluated by Ames test. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 345–350, 21 set. 2017b.

CARNEIRO, C. C. et al. Mutagenicity and antimutagenicity of *Salacia crassifolia* (mart. Ex. Schult.) G. Don. evaluated by Ames test. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 345–350, 21 set. 2018.

CARVALHO, J. S. et al. **ESTUDO FITOQUÍMICO BIOMONITORADO A PARTIR DA ATIVIDADE CITOTÓXICA DE *Salacia crassifolia* (CELASTRACEAE)**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[http://200.137.241.33/bitstream/tede/250/2/Jennifer\\_Silva\\_Carvalho.pdf](http://200.137.241.33/bitstream/tede/250/2/Jennifer_Silva_Carvalho.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2024.

CORTELO, P. C. et al. A Molecular Networking Strategy: High-Throughput Screening and Chemical Analysis of Brazilian Cerrado Plant Extracts against Cancer Cells. **Cells**, v. 10, n. 3, p. 691, 20 mar. 2021.

DA SILVA, P. E. S.; FURTADO, C. DE O.; DAMASCENO, C. A. Utilização de Plantas Medicinais e Medicamentos Fitoterápicos no Sistema Público de Saúde Brasileiro nos últimos 15 anos: Uma Revisão Integrativa / Use of Medicinal Plants and Herbal Medicines in the Brazilian Public Health System: an Integrative Review. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 116235–116255, 29 dez. 2021.

DAIANI, C. et al. As políticas públicas e o enfrentamento da obesidade no Brasil: uma revisão reflexiva Public policies and coping of obesity in Brazil: a reflective review. 25 maio 2020.

DE OLIVEIRA, G. S. N.; SENGER, C.; DE OLIVEIRA, R. C. Activity of Brazilian Cerrado Plants in Tumor Cell Lines: A Systematic Review. **Future Integrative Medicine**, v. 3, n. 1, p. 50–62, 25 mar. 2024.

DINIZ, R.; FREITAS, J. T. J.; DINIZ, L. F. Aplicação da difração de raios X por monocristais na caracterização de insumos farmacêuticos ativos. **Journal of Experimental Techniques and Instrumentation**, v. 4, n. 03, p. 92–129, 18 jul. 2021.

DOS SANTOS, J. et al. PHYTOCHEMICAL AND BIOLOGICAL STUDIES OF CONSTITUENTS FROM ROOTS OF *Salacia crassifolia* (CELASTRACEAE). **Química Nova**, 2020.

ECKELMAN, W. C. Further discussions on choosing the number of animals for an experiment. **Nuclear Medicine and Biology**, v. 35, n. 1, p. 1–2, jan. 2008.

EISINGER, K. et al. Lipidomic Analysis of Serum from High Fat Diet Induced Obese Mice. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 15, n. 2, p. 2991–3002, 20 fev. 2014.

ESPINDOLA, L. S. et al. Cytotoxic Triterpenes from *Salacia crassifolia* and Metabolite Profiling of Celastraceae Species. **Molecules**, v. 23, n. 6, p. 1494, 20 jun. 2018.

FELIPE, M. E. DE O.; GRIS, E. F.; MARTINS, P. M. Caracterização química e físico-química de extratos aquosos e hidroetanólicos de entrecascas e cerne de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* Mart. Ex DC. Mattos – Bignoniaceae). **Revista Fitos**, 2023.

FERREIRA, F. L. et al. *Maytenus distichophylla* and *Salacia crassifolia*: source of products with potential acetylcholinesterase inhibition. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 27, n. 4, p. 471–474, jul. 2017.

FILHO, V. Celastráceas: Fontes de Triterpenos Pentacíclicos com Potencial Atividade Biológica Celastraceae Family: Source of Pentacyclic Triterpenes with Potential Biological Activity. **Rev. Virtual Quim**, v. 6, n. 5, 2014.

FLORES, K. N. et al. PROGRESSÕES DO TRATAMENTO NA OBESIDADE INFANTIL NO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 3, p. 1748–1761, 20 mar. 2024.

FONSECA RAPOSO, H. Tecido adiposo: suas cores e versatilidade. **HU Revista**, v. 46, 2020.

FRIGOLET, M. E. et al. Obesidad, tejido adiposo y cirugía bariátrica. **Boletín Médico del Hospital Infantil de México**, v. 77, n. 1, 18 fev. 2020.

GERMAN, I. J. S. et al. New Trends to Treat Muscular Atrophy: A Systematic Review of Epicatechin. **Nutrients**, v. 16, n. 2, p. 326, 22 jan. 2024.

GOMES, L. G. S. et al. A RELAÇÃO DA TERMOGÊNESE ADAPTATIVA NO COMBATE A OBESIDADE. **Revista Sociedade Científica**, v. 6, n. 1, p. 2366–2378, 4 nov. 2023.

GONÇALVES, H.; MENEGUZZO, I. S.; MORO, R. S. Políticas públicas para a conservação do Bioma Cerrado no Estado do Paraná, Brasil. **Terr Plural**, v. 13, n. 1, p. 138–152, 2019a.

GONÇALVES, H.; MENEGUZZO, I. S.; MORO, R. S. Políticas públicas para a conservação do Bioma Cerrado no Estado do Paraná, Brasil. **Terr Plural**, v. 13, n. 1, p. 138–152, 2019b.

GONZÁLEZ-BARRAZA, L. et al. Compuestos fenólicos: presencia, identificación y propiedades antioxidantes en plantas y frutos. **Mexican Journal of Biotechnology**, v. 2, n. 1, 2017.

GRANDE, C. UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E DESENVOLVIMENTO NA REGIÃO CENTRO-OESTE BRUNA LARISSA SPONTONI DO ESPIRITO SANTO LARANJINHA DE PACU (*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk): CARACTERIZAÇÃO DO FRUTO E POTENCIAL PARA MODELO IN VIVO. [s.l: s.n.].

GUJJALA, S. et al. Pleiotropic effects of *Salacia reticulata* and Simvastatin on oxidative stress and insulin resistance in a rat model. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v. 164, 2023.

JENNIFER SILVA CARVALHO. ESTUDO FITOQUÍMICO BIOMONITORADO A PARTIR DA ATIVIDADE CITOTÓXICA DE *Salacia crassifolia* (CELASTRACEAE). Tese de mestrado—Anápolis-GO: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS, 2013a.

JENNIFER SILVA CARVALHO. ESTUDO FITOQUÍMICO BIOMONITORADO A PARTIR DA ATIVIDADE CITOTÓXICA DE *Salacia crassifolia* (CELASTRACEAE). Tese de mestrado—Anápolis-GO: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS, 2013b.

JESUS, S. C. DE et al. *Gryllus assimilis* Dietary Wholemeal Powder Improves Glycemic Parameters and Regulates the Expression of Lipogenic Genes in Obese Mice. **ACS Food Science & Technology**, v. 4, n. 7, p. 1632–1639, 19 jul. 2024.

KAIQUE ALVES DE ARAUJO. Avaliação do perfil de proteínas envolvidas no metabolismo de ferro e de macronutriente em múltiplos órgãos de camundongos obesos. Dissertação (Mestrado em Biologia Molecular—SÃO PAULO: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), 2024.

KANG, H. Sample size determination and power analysis using the G\*Power software. **Journal of Educational Evaluation for Health Professions**, v. 18, p. 17, 30 jul. 2021.

KARLA LIRIO SOARES. **CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE BIOLÓGICA DAS CASCAS DOS FRUTOS DO CAMBUÍ-ROXO (*Eugenia candolleana* DC) E DO BACUPARI (*Garcinia brasiliensis* Mart.)**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://repositorio.uvv.br/bitstream/123456789/1018/1/TESE%20FINAL%20DA%20KARLA%20LIRIO%20SOARES.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2024.

KOJTA, I.; CHACIŃSKA, M.; BŁACHNIO-ZABIELSKA, A. Obesity, Bioactive Lipids, and Adipose Tissue Inflammation in Insulin Resistance. **Nutrients**, v. 12, n. 5, p. 1305, 3 maio 2020.

KONSTANTINIDI, M.; KOUTELIDAKIS, A. E. Functional Foods and Bioactive Compounds: A Review of Its Possible Role on Weight Management and Obesity's Metabolic Consequences. **Medicines**, v. 6, n. 3, p. 94, 9 set. 2019.

KUZUHARA, T. et al. Green tea catechins inhibit the endonuclease activity of influenza A virus RNA polymerase. **PLoS Currents**, v. 1, p. RRN1052, 13 out. 2009.

LEE-RUECKERT, M. et al. Obesity-induced changes in cancer cells and their microenvironment: Mechanisms and therapeutic perspectives to manage dysregulated lipid metabolism. **Seminars in Cancer Biology**, v. 93, p. 36–51, ago. 2023.

LEOCÁDIO, P. C. L. et al. Obesity: More Than an Inflammatory, an Infectious Disease? **Frontiers in Immunology**, v. 10, 14 jan. 2020.

LOBSTEIN, T.; POWIS, J.; JACKSON-LEACH, R. **WORLD OBESITY- Atlas Mundial da obesidade 2024**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://lp2.institutocordial.com.br/pbo-196-atlas-24>>.

LUNA-CASTILLO, K. P. et al. Functional Food and Bioactive Compounds on the Modulation of the Functionality of HDL-C: A Narrative Review. **Nutrients**, v. 13, n. 4, p. 1165, 1 abr. 2021.

MAJID BAGNAZARI et al. Fitoconstituintes, Propriedades Farmacológicas e Abordagens Biotecnológicas para Conservação da Planta Medicinal Funcional Antidiabética Salacia: Uma Nota de Revisão. **Applied Food Biotechnology**, v. Vol. 4 No. 1, 2017.

MALVEIRA, A. T. et al. Development of a malnutrition model in mice: Comparative evaluation of food restriction percentage and different diets. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 134, p. 109721, dez. 2024.

MARCELO TAVARES DE CASTRO et al. First association of scale insects (Hemiptera: Diaspididae) with *Salacia crassifolia* (Mart. Ex Schult.) G. Don. (Celastraceae). **Center for Systematic Entomology, Inc**, 2020.

MARIANE MOSER BACH; DANIELA KOMMERS KIRSCHNER; TAMIRES DESCONZI. **OBESIDADE: POLÍTICAS, AÇÕES E PROGRAMAS PÚBLICOS**.

MATHEUS HENRIQUE BARCELOS et al. **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL HIPOGLICEMIANTE DO EXTRATO DE BACUPARI (SALACIA ELLIPTICA) EM CAMUNDONGOS DIABÉTICOS**. Resumo—Goiânia - GO: Universidade Federal de Goiás, mar. 2024.

MENDONÇA, R. C. DE; F. J. M. ; W. B. M. T. ; S. J. M. C. DA; R. A. V. ; F. T. DE S. ; N. P. E. ; F. C. W. Flora vascular do bioma cerrado: checklist com 12.356 espécies. In: **SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.**, v. 2, p. 423–442, 2008.

MENEGHINI, A.; PALANDRI CHAGAS, A. C. OBESIDADE, DISFUNÇÃO ENDOTELIAL E HIPERTENSÃO ARTERIAL. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 33, n. 4, p. 373–381, 10 dez. 2023.

MOSER BACH, M.; KIRSCHNER, D. K.; DESCONZI, T. **Micobiota foliícola de *Salacia crassifolia***. [s.l: s.n.].

MUTHURAMAN, M. S. et al. Review of medicinal plants for anti-obesity activity. 2015.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, fev. 2000a.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, fev. 2000b.

NILSON, E. A. F. et al. Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 44, p. 1, 10 abr. 2020.

NIZER, W. S. DA C. et al. Pristimerin isolated from *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don. (Celastraceae) roots as a potential antibacterial agent against *Staphylococcus aureus*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 266, p. 113423, fev. 2021a.

NIZER, W. S. DA C. et al. Pristimerin isolated from *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don. (Celastraceae) roots as a potential antibacterial agent against *Staphylococcus aureus*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 266, p. 113423, fev. 2021b.

NIZER, W. S. DA C. et al. Pristimerin isolated from *Salacia crassifolia* (Mart. Ex. Schult.) G. Don. (Celastraceae) roots as a potential antibacterial agent against *Staphylococcus aureus*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 266, p. 113423, fev. 2021c.

ODA, Y. et al. Improvement in human immune function with changes in intestinal microbiota by *salacia reticulata* extract ingestion: A randomized placebo-controlled trial. **PLoS ONE**, v. 10, n. 12, 2015.

OLIVEIRA, C. B. C. DE et al. Obesidade: inflamação e compostos bioativos. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 8, n. 1, p. 1–5, 3 jan. 2020.

OVERMYER, K. A. et al. Impact of Anesthesia and Euthanasia on Metabolomics of Mammalian Tissues: Studies in a C57BL/6J Mouse Model. **PLOS ONE**, v. 10, n. 2, p. e0117232, 6 fev. 2015.

PALÁCIO, S. B. et al. Aplicação de curativos de celulose bacteriana na cicatrização de feridas crônicas e complexas: Tendências e perspectivas. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 2, 2024.

PEIXOTO, J. DE C. et al. Flavonoids from Brazilian Cerrado: Biosynthesis, Chemical and Biological Profile. **Molecules**, v. 24, n. 16, p. 2891, 9 ago. 2019a.

PEIXOTO, J. DE C. et al. Flavonoids from Brazilian Cerrado: Biosynthesis, Chemical and Biological Profile. **Molecules**, v. 24, n. 16, p. 2891, 9 ago. 2019b.

PEREIRA DOS SANTOS, J. et al. Phytochemical and biological studies of constituents from roots of salacia crassifolia (CELASTRACEAE). **Quimica Nova**, v. 43, n. 5, 2020.

PETERSEN, M. C.; SHULMAN, G. I. Mechanisms of Insulin Action and Insulin Resistance. **Physiological Reviews**, v. 98, n. 4, p. 2133–2223, 1 out. 2018.

PIRES, E. V. et al. Atividade antioxidante e identificação de compostos fenólicos por CLAE/UV de seis espécies de Plantas. **Revista Perspectiva**, v. 47, n. 179, 2023.

PISANO, R.; FISSORE, D. New Trends in Freeze-Drying of Pharmaceutical Products. **Pharmaceutics**, v. 15, n. 7, p. 1975, 19 jul. 2023.

PRAKASH, M.; BASAVARAJ, B. V.; CHIDAMBARA MURTHY, K. N. Biological functions of epicatechin: Plant cell to human cell health. **Journal of Functional Foods**, v. 52, p. 14–24, jan. 2019.

QIU, H. et al. Metagenomic and metabolomic analysis showing the adverse risk–benefit trade-off of the ketogenic diet. **Lipids in Health and Disease**, v. 23, n. 1, p. 207, 29 jun. 2024.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, 2019a.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, 2019b.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, 2019c.

ROCHA, J. D. et al. Toxic Potential of Cerrado Plants on Different Organisms. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 7, p. 3413, 22 mar. 2022.

RODRIGUES, V. G. et al. *Salacia crassifolia* (Celastraceae): CHEMICAL CONSTITUENTS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY. **Química Nova**, 2015a.

RODRIGUES, V. G. et al. *Salacia crassifolia* (Celastraceae): CHEMICAL CONSTITUENTS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY. **Química Nova**, 2015b.

RODRIGUES, V. G. et al. *Salacia crassifolia* (Celastraceae): CHEMICAL CONSTITUENTS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY. **Química Nova**, 2015c.

ROMERO, A. B. DA R. et al. Efeitos do consumo do fruto do buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L. f.) sobre a função renal e hepática de animais em crescimento. **ABCS Health Sciences**, v. 48, 2023.

ROSINI, T. C.; DA SILVA, A. S. R.; MORAES, C. DE. Obesidade induzida por consumo de dieta: modelo em roedores para o estudo dos distúrbios relacionados com a obesidade. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 3, p. 383–387, maio 2012.

SAFRAID, G. F. et al. Perfil do consumidor de alimentos funcionais: identidade e hábitos de vida. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 25, 2022.

SALVADOR, J. A. R. et al. Oleanane-, ursane-, and quinone methide friedelane-type triterpenoid derivatives: Recent advances in cancer treatment. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 142, p. 95–130, dez. 2017.

SANTOS, J. M. DOS et al. Baru (*Dipteryx alata*): a comprehensive review of its nutritional value, functional foods, chemical composition, ethnopharmacology, pharmacological activities and benefits for human health. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, 2024.

SANTOS, V. L. DOS et al. Pharmacological studies of ethanolic extracts of *Maytenus rigida* Mart (Celastraceae) in animal models. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 3, p. 336–342, set. 2007.

SCHNEIDER, L. C. et al. DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE NUTRICIONAL DA FARINHA DA POLPA DE FRUTOS DE BACUPARI, *Salacia crassifolia* (Mart. ex Schult.) G. Don. Em: **Sustentabilidade em ciência e tecnologia de alimentos 2**. [s.l.] Atena Editora, 2020a. p. 66–78.

SCHNEIDER, L. C. et al. DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE NUTRICIONAL DA FARINHA DA POLPA DE FRUTOS DE BACUPARI, *Salacia crassifolia* (Mart. ex Schult.) G. Don. Em: **Sustentabilidade em ciência e tecnologia de alimentos 2**. [s.l.] Atena Editora, 2020b. p. 66–78.

SCHNEIDER, L. C. et al. Phytochemical and bioactive compounds analysis of the lyophilized pulp, peel, and seeds of *Salacia crassifolia* fruit with potential as a functional food. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 15, n. 9, p. 9422–9444, 22 set. 2023a.

SCHNEIDER, L. C. et al. Phytochemical and bioactive compounds analysis of the lyophilized pulp, peel, and seeds of *Salacia crassifolia* fruit with potential as a functional food. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 15, n. 9, p. 9422–9444, 22 set. 2023b.

SHAABAN, A. A. et al. Protective effect of pristimerin against LPS-induced acute lung injury in mice. **International Immunopharmacology**, v. 59, p. 31–39, jun. 2018.

SILVA, M. C. et al. A Comprehensive Topological Analysis of a Novel Flavonoid Extracted from Brazilian Cerrado Plants. **ChemistrySelect**, v. 4, n. 47, p. 14012–14020, 19 dez. 2019.

SILVA, P. A. P. C. OBESIDADE INFANTIL: A IMPORTÂNCIA DO ACOMPANHAMENTO NUTRICIONAL E AS CONSEQUÊNCIAS DE SUA AUSÊNCIA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 10, p. 264–273, 31 out. 2022.

SOARES FONSECA, Y. et al. EXPRESSÃO DE RECEPTORES TOLL-LIKE E MODULAÇÃO DA RESPOSTA INFLAMATÓRIA PELO EXERCÍCIO FÍSICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 17, n. 1–2, p. 100–108, 8 ago. 2024.

SOUZA, S. S. et al. **Siflor Cerrado: Sistema de Informações para Planejamento Florestal no Cerrado Brasileiro**. 2023.

SUN, J. et al. Pristimerin Exerts Pharmacological Effects Through Multiple Signaling Pathways: A Comprehensive Review. **Drug Design, Development and Therapy**, v. Volume 18, p. 1673–1694, maio 2024.

TAVARES, G. G.; ALVES, S. F.; BORGES, L. L. Investigação in silico de compostos bioativos de *Croton linearifolius* Müll.Arg com atividade antidepressiva. **REVISTA BRASILEIRA MILITAR DE CIÊNCIAS**, v. 6, n. 16, 2020.

TIAN, M. et al. Pristimerin reduces dextran sulfate sodium-induced colitis in mice by inhibiting microRNA-155. **International Immunopharmacology**, v. 94, p. 107491, maio 2021.

TOZETTO, W. R. et al. Quality of life and its relationship with different anthropometric indicators in adults with obesity. **Fisioterapia em Movimento**, v. 34, 2021.

TRABULSI, R. K. et al. As consequências clínicas do uso de Ozempic para tratamento da obesidade: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 3, p. 12297–12312, 12 jun. 2023.

VARGEM, D. DA S. et al. Serviços Ecossistêmicos e a Potencialidade da Flora do Cerrado. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 13, n. 1, p. 9–20, 5 abr. 2024a.

VARGEM, D. DA S. et al. Serviços Ecossistêmicos e a Potencialidade da Flora do Cerrado. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 13, n. 1, p. 9–20, 5 abr. 2024b.

VINÍCIUS MARQUES ARRUDA EFEITO. **EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DAS FOLHAS DE *Hancornia speciosa* Gomes NA ESTEATOSE HEPÁTICA, UMA AVALIAÇÃO IN VITRO PATOS**. PATOS DE MINAS: UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA, dez. 2020a.

VINÍCIUS MARQUES ARRUDA EFEITO. **EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DAS FOLHAS DE *Hancornia speciosa* Gomes NA ESTEATOSE HEPÁTICA, UMA AVALIAÇÃO IN VITRO PATOS**. PATOS DE MINAS: UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA, dez. 2020b.

VIZZOTTO, M. et al. Alimentos Funcionais: Conceitos Básicos. 2010.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 185–194, jan. 2010.

WANG, X.; JI, X. Sample Size Estimation in Clinical Research. **Chest**, v. 158, n. 1, p. S12–S20, jul. 2020.

WEICHERT, R. F. et al. Cerrado in focus: the vital role of the Cerrado in the planet's biodiversity. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 17, n. 2, 2024.

WHITE, P. A. S. et al. Modelo de obesidade induzida por dieta hiperlipídica e associada à resistência à ação da insulina e intolerância à glicose. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, n. 5, p. 339–345, jul. 2013.

ZHANG, H. et al. A New Potent Inhibitor against  $\alpha$ -Glucosidase Based on an In Vitro Enzymatic Synthesis Approach. **Molecules**, v. 29, n. 4, p. 878, 16 fev. 2024.

ZHAO, Q. et al. Effect of pristimerin on apoptosis through activation of ROS/ endoplasmic reticulum (ER) stress-mediated noxa in colorectal cancer. **Phytomedicine**, v. 80, p. 153399, jan. 2021.