



**UFOP**

Universidade Federal  
de Ouro Preto

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
ESCOLA DE NUTRIÇÃO  
LABORATÓRIO DE BIOQUÍMICA NUTRICIONAL E  
BIOLOGIA MOLECULAR



**PALOMA LETÍCIA GONÇALVES**

**SUPLEMENTAÇÃO DIÁRIA COM GUARANÁ EM PÓ (*Paullinia cupana*) REDUZ A  
CONCENTRAÇÃO SÉRICA DE GLICOSE E COLESTEROL TOTAL E NÃO  
ALTERA FUNÇÃO RENAL E HEPÁTICA DE RATOS JOVENS**

OURO PRETO - MG

2023

**PALOMA LETÍCIA GONÇALVES**

**SUPLEMENTAÇÃO DIÁRIA COM GUARANÁ EM PÓ (*Paullinia cupana*) REDUZ A  
CONCENTRAÇÃO SÉRICA DE GLICOSE E COLESTEROL TOTAL E NÃO  
ALTERA FUNÇÃO RENAL E HEPÁTICA DE RATOS JOVENS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Melina Oliveira de Souza

Coorientadora: Mestranda Clécia Dias Teixeira

**OURO PRETO - MG**

2023

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

G635s Goncalves, Paloma Leticia.

Suplementação diária com guaraná em pó (*Paullinia cupana*) reduz a concentração sérica de glicose e colesterol total e não altera função renal e hepática de ratos jovens. [manuscrito] / Paloma Leticia Goncalves. - 2023.

51 f.: il.: color., gráf..

Orientadora: Profa. Dra. Melina Oliveira de Souza.

Coorientadora: Ma. Clécia Dias Teixeira.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Nutrição. Graduação em Nutrição .

1. Compostos bioativos. 2. Guaraná. 3. *Paullinia cupana*. 4. Polifenóis. 5. Fibras alimentares. I. Souza, Melina Oliveira de. II. Teixeira, Clécia Dias. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 613.2

Bibliotecário(a) Responsável: Sônia Marcelino - CRB6/2247



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Paloma Letícia Gonçalves**

**Suplementação diária com guaraná em pó (*Pullinia cupana*) reduz a concentração sérica de glicose e colesterol total e não altera função renal e hepática de ratos jovens**

Monografia apresentada ao Curso de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Nutrição

Aprovada em 22 de junho de 2023

### Membros da banca

Dra. Melina Oliveira de Souza - Orientadora - Universidade federal de Ouro Preto  
Mestranda Clécia Dias Teixeira - Co-orientadora - Universidade federal de Ouro Preto  
Dra. Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro - Universidade federal de Ouro Preto  
Msc. Miliane Martins de Andrade Fagundes - Universidade federal de Ouro Preto

Melina Oliveira de Souza, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 28/06/2023



Documento assinado eletronicamente por **Melina Oliveira de Souza, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 28/06/2023, às 14:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0549518** e o código CRC **837C833C**.

## **DEDICATÓRIA**

Este trabalho é dedicado a Deus e aos meus pais, pois é graças aos seus esforços que posso concluir o meu curso. E também, a todos os que me ajudaram ao longo desta caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus por ter me dado saúde, sabedoria e força, principalmente durante os anos de formação.

Aos meus pais, Evaldo e Luciene quero expressar toda minha gratidão por todo apoio, incentivo e amor durante toda minha vida, em especial aos meus anos de estudos. Desde nova me ensinaram a importância dos estudos e de sempre buscar meus sonhos, mesmo nos momentos difíceis estiveram ao meu lado, me dando forças para continuar. Não há palavras para expressar toda minha gratidão e todo meu amor por vocês. E saibam que tudo o que conquistei até hoje é fruto dos seus esforços. Vocês são meus maiores exemplos. E também ao meu irmão, Thiago, e a todos meus familiares que me ajudaram nessa caminhada.

Ao meu namorado Gabriel por todo apoio e paciência durante os anos de estudos. Suas palavras de encorajamento e apoio emocional foram inestimáveis e me auxiliaram a superar muitos obstáculos ao longo do caminho. Eu sou grata por ter você na minha vida e por ter você ao meu lado, obrigado por sempre acreditar em mim e me motivar a ser a melhor versão de mim mesma.

Minha gratidão a minha orientadora Dr<sup>a</sup> Melina Oliveira de Souza, sua orientação, conselhos e sugestões foram inestimáveis e me auxiliou a desenvolver um trabalho mais eficiente. Obrigada por compartilhar sua sabedoria e experiência, e por sempre me incentivar a buscar a excelência e encorajar a ir além dos meus limites.

A minha coorientadora, a Mestranda Clécia Dias Teixeira que desempenhou um papel crucial na realização desse trabalho. Agradeço por sua disposição em compartilhar seu tempo e conhecimento comigo, a sua paciência, dedicação e apoio me motivaram a continuar mesmo nos momentos mais desafiadores. Mais que minha coorientadora, você se tornou uma amiga para mim, e sou muito grata por termos trabalhado juntas nesse projeto.

Agradeço a Camila e Carol por compartilharem comigo esse projeto desafiador, por me ajudarem a realizar os processos necessários para a conclusão desse trabalho.

As minhas amigas Isabella, Waléria e Maria Luiza, desde o início vocês estiveram ao meu lado, compartilhando conhecimento, risadas e momentos inesquecíveis. Vocês tornaram o processo mais leve, fizeram toda diferença na minha trajetória acadêmica. Também a Débora, por cada conversa, cada ajuda mútua durante esses anos de estudo. Nossa amizade é uma das maiores riquezas que adquiri e levarei cada momento que vivemos para o resto da minha vida.

Agradeço à banca, por contribuir com esse trabalho.

Agradeço à Universidade Federal de Ouro Preto e a Escola de Nutrição, principalmente às professoras por contribuírem na minha formação e por toda dedicação que possuem pela profissão. Também aos técnicos dos laboratórios de Nutrição Experimental, Miliane Martins de Andrade Fagundes e ao de Bioquímica Nutricional e Biologia Molecular, Gustavo Silveira Breguez por auxiliarem na conclusão desse trabalho.

## **EPÍGRAFE**

*Sonhos determinam o que você quer. Ação  
determina o que você conquista.*

*(Aldo Novak)*

*A força não provém da capacidade física.  
Provém de uma vontade indomável.*

*(Mahatma Gandhi)*

## RESUMO

Nos últimos anos, programas e políticas de saúde pública no nosso país e no mundo estão sendo realizadas no sentido de incentivar o consumo de alimentos que, quando ingeridos, exercem uma potente atividade biológica. Esses alimentos, principalmente de origem vegetal, apresentam em sua constituição os compostos bioativos (CBA). O mercado consumidor tem apresentado um crescente interesse pelo consumo do guaraná, um fruto típico do Brasil. Com relação a sua composição em termos de CBA, destaca-se a presença de polifenóis e fibras alimentares. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da suplementação diária com guaraná em pó por 7 dias consecutivos sobre os parâmetros murinométricos e metabólicos em ratos jovens. Para isso, ratos *Wistar* com idade entre 45 a 50 dias, foram divididos em 2 grupos experimentais, sendo estes: 1) grupo controle (C), que recebeu água filtrada via gavagem orogástrica e, 2) grupo guaraná (G), que recebeu o guaraná em pó diluído em água via gavagem orogástrica, na dose de 300 mg/kg de massa corporal. Durante o período experimental, os animais receberam ração padrão para roedores e água *ad libitum*. Foi realizado o acompanhamento diário da ingestão alimentar, bem como da massa corporal. Ao final do período experimental foi realizada a eutanásia. Foi coletado o sangue para avaliação do perfil bioquímico (glicose sérica, colesterol total, HDL-c e triglicérides), da função renal (creatinina e ureia) e função hepática (atividade sérica de ALT e AST), e também foi realizada mensuração do peso dos órgãos (rins e fígado). Os resultados demonstraram que o consumo de guaraná em pó pelo período de 7 dias promoveu uma significativa redução nas concentrações séricas de glicose e colesterol total, além de promover uma redução da ingestão alimentar diária e um aumento na ingestão hídrica. Adicionalmente, essa suplementação não promoveu alterações nos parâmetros de função renal e hepática dos animais. Em conclusão, os resultados encontrados sugerem que o guaraná em pó, possivelmente pela sua composição em CBA, pode ser uma alternativa promissora para o controle da glicose e do colesterol. Embora seja necessário a realização de mais estudos com diferentes modelos experimentais, incluindo portadores de alguma condição clínica patológica.

**Palavras-chave:** Compostos bioativos; Guaraná; Parâmetros metabólicos; *Paullinia cupana*; Polifenóis; Fibras alimentares.

## ABSTRACT

In recent years, public health programs and policies in our country and around the world have been implemented to encourage the consumption of foods that exhibit potent biological activity when ingested. These foods, mainly of plant origin, contain bioactive compounds in their composition. One typical fruit from Brazil that has gained increasing interest among consumers is guaraná. In terms of its composition considering bioactive compounds, the presence of polyphenols and dietary fibers stands out. Therefore, the present study aimed to evaluate the effects of daily supplementation with guaraná powder for 7 consecutive days on biometric and metabolic parameters in young rats. For this purpose, male Wistar rats aged between 45 and 50 days were divided into two experimental groups: 1) control group (C) which received filtered water via orogastric gavage and 2) guaraná group (G), which received guaraná powder diluted in water via orogastric gavage at a dose of 300 mg/kg of body mass. During the experimental period, the animals received standard rodent chow and *ad libitum* water. Was daily food intake and body mass were monitored. At the end of the experimental period, euthanasia was performed. Blood samples were collected for evaluation of the biochemical profile (serum glucose, total cholesterol, HDL-C, and triglycerides), renal function (creatinine and urea) and liver function (serum ALT and AST activity), and it was also measurement of the weight of organs (kidneys and liver). The results showed that the consumption of guaraná powder for a period of 7 days led to a significant reduction in serum glucose and total cholesterol concentrations, as well as a decrease in daily food intake and an increase in water intake. Additionally, this supplementation did not induce changes in the renal and hepatic function parameters of the animals. In conclusion, the findings suggest that guaraná powder, possibly due to its composition of bioactive compounds, may be a promising alternative for the control of glucose and cholesterol. However, further studies with different experimental models, involving animals with specific pathological conditions, are necessary.

**Keywords:** Bioactive compounds; Guaraná; Metabolic parameters; *Paullinia cupana*; Polyphenols; Dietary fibers.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classe dos polifenóis. ....	17
Figura 2 - Absorção dos polifenóis.....	18
Figura 3 - Guaranazeiro ( <i>Paullinia cupana</i> ).....	21
Figura 4 - Formas comerciais do guaraná. ....	22
Figura 5 - Delineamento do experimento. ....	26
Figura 6 - Efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre o peso inicial, ganho de massa corporal e índice de Lee de ratos saudáveis.....	32
Figura 7 - Efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre a ingestão alimentar, a ingestão hídrica e o coeficiente de eficiência alimentar. ....	33
Figura 8 - Efeitos da suplementação diária com guaraná em pó sobre os parâmetros metabólicos séricos (glicose, colesterol total, colesterol HDL e triglicérides) dos animais. ...	34
Figura 9 - Efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre a função renal (peso relativo dos rins, creatinina sérica e ureia sérica) dos animais. ....	35
Figura 10 - Efeitos da suplementação diária com guaraná em pó sobre a função hepática (peso relativo do fígado, ALT e AST) dos animais. ....	36
Figura 11 - Resumo gráfico dos principais resultados. ....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAFCRTJ – Agricultores Familiares da Comunidade Ribeirinha e Tradicional de Jatuarana

ALT – Alanina Aminotransferase

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AST – Aspartato Aminotransferase

C – Grupo Controle

CAF – Dieta Obesogênica

CBA – Compostos Bioativos

CCA – Centro de Ciência Animal

CEA – Coeficiente de Eficiência Alimentar

CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais

CNA – Comprimento Naso-anal

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

DCNT – Doenças Crônicas não Transmissíveis

DCV – Doenças Cardiovasculares

DII – Doença Inflamatória Intestinal

DRI – Ingestão Dietética de Referência

EAG – Equivalente de Ácido Gálico

FA – Fibras Alimentares

G – Grupo Guaraná

GI – Consumo Regular de Guaraná em Pó

HCD – Dieta Rica em Colesterol

HDL – Colesterol de Alta Densidade

HMG-CoA – 3- metilglutaril-coenzima A

IP – Intraperitoneal

LDL – Lipoproteína de Baixa Densidade

MDH – Malato Desidrogenase

NG – Não Consome Guaraná em Pó

OMS – Organização Mundial de Saúde

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

SII – Síndrome do Intestino Irritável

SISGEN – Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado

SNC – Sistema Nervoso Central

STD – Dieta Padrão

TBCA – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

TGI – Trato Gastrointestinal

UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto

VIGITEL – Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças por Inquérito Telefônico

WD – Dieta Ocidental

WD + G – Dieta Ocidental Suplementada com Guaraná

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1 ALIMENTOS .....	15
2.2 COMPOSTOS BIOATIVOS EM ALIMENTOS .....	16
2.2.1 Polifenóis.....	16
2.2.2 Fibras Alimentares .....	19
2.3 GUARANÁ ( <i>Paullinia cupana</i> ) .....	20
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>24</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	24
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
4.1 AQUISIÇÃO DA MATÉRIA PRIMA .....	25
4.2 ANIMAIS E CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS .....	25
4.3 ANÁLISES DE CONSUMO E MURINOMÉTRICOS .....	27
4.3.1 Ganho de massa corporal .....	27
4.3.2 Comprimento naso-anal .....	27
4.3.3 Análise do consumo alimentar e hídrico .....	27
4.4 ANÁLISES BIOQUÍMICAS.....	27
4.4.1 Glicose sérica.....	27
4.4.2 Perfil lipídico sérico .....	28
4.4.2.1 Colesterol total.....	28
4.2.2.2 Colesterol de alta densidade .....	28
4.2.2.3 Triglicérides.....	29
4.5 FUNÇÃO RENAL.....	29
4.5.1 Peso relativo dos rins .....	29
4.5.2 Creatinina sérica .....	29

4.5.3 Ureia sérica .....	29
4.6 FUNÇÃO HEPÁTICA .....	30
4.6.1 Peso relativo do fígado .....	30
4.6.2 Alanina Aminotransferase.....	30
4.6.3 Aspartato Aminotransferase.....	30
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	31
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
5.1 EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DIÁRIA COM GUARANÁ EM PÓ SOBRE OS PARÂMETROS MURINOMÉTRICOS, INGESTÃO ALIMENTAR E INGESTÃO HÍDRICA DOS ANIMAIS .....	32
5.2 EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DIÁRIA COM GUARANÁ EM PÓ SOBRE A PERFIL BIOQUÍMICO DOS ANIMAIS.....	34
5.3 EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DIÁRIA COM GUARANÁ EM PÓ SOBRE A FUNÇÃO RENAL E HEPÁTICA DOS ANIMAIS .....	35
5.3.1 Função renal .....	35
5.3.2 Função hepática.....	36
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>49</b>
Anexo 1 .....	49
Anexo 2 .....	50

## 1 INTRODUÇÃO

O alimento presente na dieta fornece energia e elementos para a construção de inúmeras substâncias que são essenciais para o crescimento e sobrevivência de todos os seres humanos, sendo essas substâncias constituídas por nutrientes e não nutrientes (CHEN *et al.*, 2018; MOUGHAN, 2018, MAHAN, 2018). Algumas dessas substâncias vem sendo bastante estudadas e descritas na literatura científica por apresentarem um papel adjuntivo benéfico à saúde, sendo chamadas de compostos bioativos (CBA). Estes, são nutrientes e não nutrientes, encontrados em pequenas quantidades em alguns alimentos e que, por definição, além de exercerem as atividades nutricionais, exercem uma potente atividade biológica (COZZOLINNO, 2020; CHEN *et al.*, 2018; MOUGHAN, 2018; MAHAN, 2018). Dessa forma, uma alimentação rica em alimentos que contém CBA, como por exemplo, à base de frutas, hortaliças, cereais e leguminosas tem sido relacionada a uma menor incidência das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (CAPUANO, 2018).

Dentre as classes de CBA, um grupo que têm despertado interesse são os polifenóis, compostos secundários presentes em alimentos do reino vegetal (FIGUEIRA *et al.*, 2017) como frutas, legumes, grãos integrais, alguns tipos de chá e na semente do guaraná (TSAO, 2010; SILVA *et al.*, 2017; DENG *et al.*, 2018). Os polifenóis são divididos em muitas subclasses, como flavonoides, estilbenos, ácidos fenólicos e lignanas. E a subclasse mais estudada, é a dos flavonoides, que incluem flavan-3-ols, flavonóis, flavonas, isoflavonas, flavanonas e antocianinas (FRAGA *et al.*, 2019). Apesar da baixa biodisponibilidade desses compostos, seus efeitos benéficos à saúde já estão bem descritos e comprovados na literatura, demonstrando efeitos antioxidante, hipocolesterolemiantes e hipoglicemiantes (LUCA *et al.*, 2020; D'ARCIVIO *et al.*, 2010), promovendo proteção no desenvolvimento ou agravamento das DCNT (RASOULI *et al.*, 2017).

Na classe dos CBA nutrientes um exemplo muito estudado são as fibras alimentares, sendo definidas como “qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano” (ANVISA, 2003). São classificadas de acordo com vários parâmetros como fonte alimentar primária, estrutura química, solubilidade e viscosidade em água e fermentabilidade, e subdivididas em fibras alimentares insolúveis e solúveis (MAKKI *et al.*, 2018). Esse composto pode ser encontrado nas frutas, hortaliças, leguminosas e grãos integrais e têm-se destacado na literatura como nutriente responsável por contribuir de maneira benéfica ao longo de todo trato gastrointestinal (TGI), desde sua

ingestão até a excreção, com efeitos na melhora do perfil lipídico sérico e controle glicêmico (PIMENTEL *et al.*, 2019; SLAVIN, 2013).

Diante dos inúmeros efeitos positivos à saúde decorrentes do consumo de alimentos ricos em CBA, nos últimos anos programas e políticas de saúde pública no nosso país estão sendo realizadas no sentido de incentivar o consumo de alimentos fontes desses compostos (BRASIL, 2012; BRASIL, 2019). Adicionalmente, pesquisadores de todo mundo apresentam, cada vez mais, interesse em estudar as bioatividades dos alimentos, uma vez que apresentam baixo custo de aquisição e ampla margem de segurança de consumo (SINAGA *et al.*, 2021; BARBOSA *et al.*, 2020; BARROS *et al.*, 2017).

Nesse contexto, um fruto típico do Brasil que, atualmente, o mercado consumidor tem apresentado um crescente interesse, nacional e internacional, é o guaraná (TORRES *et al.*, 2022). O guaraná é um fruto proveniente do guaranazeiro, uma planta nativa da Amazônia, cujo nome científico é *Paullinia cupana*. Seu consumo e propriedades benéficas à saúde foram descritas pela primeira vez por missionários jesuítas no século XVII (EMBRAPA, 2011). O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial do guaraná, no ano de 2021, a produção nacional situou-se em 2,73 mil toneladas (CONAB, 2022), e as formas de comércio desse fruto são pó, xarope, bastão e extratos (EMBRAPA, 2011).

Com relação a sua composição em termos de CBA, destaca-se a presença de polifenóis, principalmente catequinas, epicatequinas e procianidinas, e também de fibras alimentares (TORRES *et al.*, 2022). Apesar da presença de importantes CBA, poucos são os estudos encontrados na literatura científica que avaliam possíveis efeitos metabólicos benéficos decorrentes do consumo do guaraná em pó relacionados a essa composição de polifenóis e fibras. Após um vasto levantamento bibliográfico, foram encontrados estudos relacionados aos efeitos do consumo do guaraná em pó principalmente atuando sobre o sistema nervoso central (SNC) e sua importante ação estimulante, devido a presença da cafeína na sua composição (KENNEDY *et al.*, 2004; SCHIMPL *et al.*, 2013). Dessa forma, o presente estudo objetiva investigar se a suplementação diária de uma dieta padrão com guaraná em pó poderia promover efeitos sobre os parâmetros biométricos e metabólicos de ratos jovens.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ALIMENTOS

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 259 de 20 de setembro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), alimento é definido como:

Toda substância que se ingere no estado natural, semi-elaborada ou elaborada, destinada ao consumo humano, incluídas as bebidas e qualquer outra substância utilizada em sua elaboração, preparo ou tratamento, excluídos os cosméticos, o tabaco e as substâncias utilizadas unicamente como medicamentos (ANVISA, 2002).

Os alimentos fornecem energia e elementos para a construção de inúmeras substâncias que são essenciais para o crescimento e sobrevivência de todos os seres humanos, sendo uma combinação complexa de numerosos componentes que podem ser classificados em nutrientes e não nutrientes (CHEN *et al.*, 2018; MOUGHAN, 2018; MAHAN, 2018). Por meio da RDC n° 360 de 23 de dezembro de 2003, a Anvisa define nutriente como:

Qualquer substância química consumida normalmente como componente de um alimento, que proporciona energia; é necessária ou contribua para o crescimento, desenvolvimento e a manutenção da saúde e da vida; cuja carência possa ocasionar mudanças químicas ou fisiológicas características (ANVISA, 2003).

Os não nutrientes são definidos como substâncias que não se enquadram na categoria de nutrientes, mas desempenham um papel importante na regulação das funções corporais e na prevenção de doenças para o nosso corpo (RIBEIRO, 2019).

Essas substâncias presentes nos alimentos, sendo nutrientes e não nutrientes, se quando ingeridas exercerem uma potente atividade biológica capaz de prevenir o aparecimento e/ou agravamento de DCNT são chamadas de CBA, que são constituintes extra nutricionais encontrados tipicamente em pequenas quantidades nos alimentos. São considerados como CBA nutriente, as fibras e não nutriente os glicosinolatos, carotenoides e os polifenóis (COZZOLINO, 2020; RASOULI *et al.*, 2017; UNIRIO, 2021). Os glicosinolatos constituem um grupo de compostos biologicamente inativos que devem ser hidrolisados para exercer atividade biológica tanto nas plantas quanto nos seres humanos, sendo encontrados principalmente em hortaliças brássicas, como couve, couve-flor, repolho,

brócolis e etc. Os carotenóides formam um grupo de pigmentos naturais que apresentam coloração amarela, laranja ou vermelha, à exceção dos carotenóides fitoeno e fitoflueno que são incolores (COZZOLINO, 2020; UNIRIO, 2021). Os polifenóis ou compostos fenólicos se referem a um amplo e numeroso grupo de moléculas encontradas em hortaliças, frutas, cereais, chás, café, cacau, vinho, suco de frutas e soja. Eles recebem muita atenção da comunidade científica por seus numerosos efeitos biológicos, como sequestro das espécies reativas de oxigênio e modulação da atividade de algumas enzimas antioxidantes, agente antibiótico, antialérgico e anti-inflamatório (COZZOLINO, 2020).

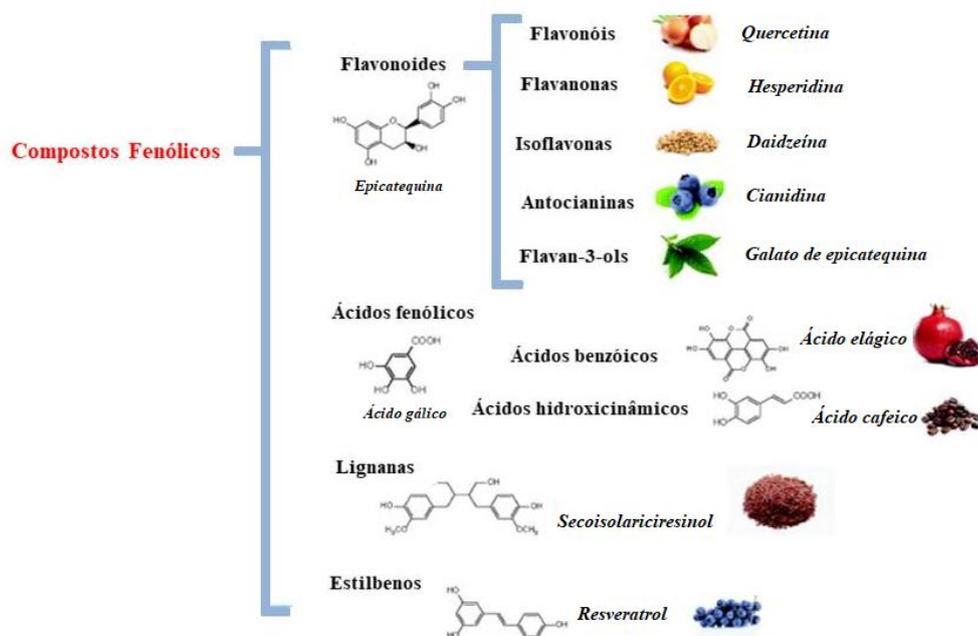
Dados da pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças por Inquérito Telefônico (Vigitel), em 2019, mostrou que apenas 22,9% da população adulta brasileira apresenta uma frequência de consumo adequado de frutas e hortaliças, o que significa uma ingestão diária de pelo menos 400 g de ambos. Esse resultado é bastante preocupante e alerta aos profissionais Nutricionistas para a importância em estimular hábitos alimentares que visem uma alimentação saudável, tendo como base em suas condutas os princípios presentes no Guia Alimentar para a População Brasileira, que desestimula o consumo de alimentos ultraprocessados, e o aumento no consumo de alimentos *in natura* ricos em CBA para se reduzir os índices de mortalidade pelas DCNT (BRASIL, 2019).

## 2.2 COMPOSTOS BIOATIVOS EM ALIMENTOS

### 2.2.1 Polifenóis

Os polifenóis constituem um dos grupos de metabólitos secundários presente em alimentos do reino vegetal. De forma geral, quimicamente os polifenóis apresentam em sua estrutura um grupo funcional hidroxila ligado a um anel aromático, sendo divididos em múltiplas subclasses, como flavonoides, estilbenos, ácidos fenólicos e lignanas. A subclasse mais estudada é a dos flavonoides, que incluem flavan-3-ols, flavonóis, flavonas, isoflavonas, flavanonas e antocianinas (FIGUEIRA *et al.*, 2017; FRAGA *et al.*, 2019) (Figura 1).

Figura 1 - Classe dos polifenóis.

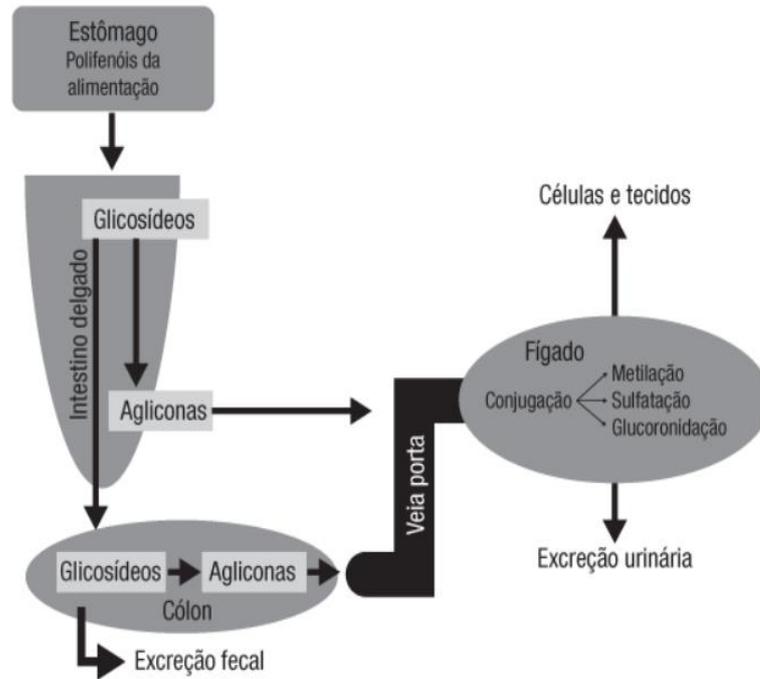


Fonte: TEIXEIRA, 2021.

De maneira geral, os polifenóis apresentam baixa biodisponibilidade, dependendo de fatores como, estabilidade físico-química, formação de complexos, interação com alimentos, absorção gastrointestinal, metabolismo hepático e intestinal. Diante disso, apesar da baixa biodisponibilidade, a maioria dos polifenóis apresentam efeitos biológicos significativos que chamaram a atenção para o paradoxo da baixa biodisponibilidade/alta bioatividade (LUCA *et al.*, 2020).

Após a ingestão de alimentos fontes de polifenóis, como catequinas, flavonóides e flavonas, estes são clivados da estrutura fenólica, e a absorção ocorre no intestino delgado, onde são absorvidos pela veia porta-hepática direcionados para o fígado, e podem ser conjugados no enterócito ou posteriormente no fígado. Essas reações são altamente eficientes, reduzindo significativamente as concentrações das formas agliconas circulantes, principalmente por meio de reações de metilação, sulfatação, glucoronidação, que podem ser fornecidos para os tecidos e células ou serem enviados para os rins sendo eliminados na urina. Entretanto, flavonóides ligados a um glicosídeo irão atingir o cólon e serão hidrolisados por enzimas secretadas pela microbiota do cólon a fim de proceder à sua absorção. Por fim, flavan-3-ols, como (-)-epicatequina, nunca são glicosilados, mas frequentemente acilados pelo ácido gálico, esses compostos são absorvidos nos enterócitos sem qualquer desconjugação ou hidrólise (D'ARCJIVIO *et al.*, 2010; MARÍN *et al.*, 2015; COZZOLINO, 2020) (Figura 2).

Figura 2 - Absorção dos polifenóis.



Fonte: COZZOLINO, 2020.

Dados epidemiológicos destacam que uma dieta rica em polifenóis protege contra o desenvolvimento ou agravamento das DCNT como as cardiovasculares, doenças neurodegenerativas, diabetes e alguns tipos de câncer. Isso por serem considerados antioxidantes naturais, e essa atividade está relacionada com suas propriedades quelantes de íons metálicos e de eliminação de radicais livres (RASOULI *et al.*, 2017; MATTERA *et al.*, 2017).

Adicionalmente, a literatura mostra que os polifenóis podem exercer muitos outros efeitos biológicos específicos. Eles podem inibir a proliferação de células cancerígenas e a absorção de colesterol, modular diferentes enzimas, incluindo telomerase, cicloxigenase e lipoxigenase, e interagir com várias vias de transdução de sinal. Além disso, os polifenóis podem afetar as vias dependentes de caspases, a regulação do ciclo celular e as funções plaquetárias e, também, são capazes de prevenir disfunções endoteliais (D'ARCIVIO. *et al.*, 2010). Alguns polifenóis, como os encontrados no chá verde e preto, podem inibir o crescimento de bactérias prejudiciais, como *Helicobacter pylori*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes* e *Pseudomonas aeruginosa*, bem como vírus da hepatite C, influenza, HIV e Candida. Outros polifenóis, em contraste, podem estimular o crescimento ou pelo menos alterar a composição do microbiota em favor de bactérias benéficas, incluindo *Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*,

*Akkermansia muciniphila* e *Faecalibacterium prausnitzii* e melhorar a proporção de *Firmicutes* para *Bacteroidetes* (FRAGA *et al.*, 2019). Lin *et al.* (2016) uma revisão sistemática e meta-análise de ensaios controlados randomizados, encontraram que a ingestão de flavonóides de cacau, produtos de cacau ou suplementos de flavonoides de cacau melhorou significativamente os marcadores do metabolismo lipídico, além de que os flavanóis possuem o potencial de inibir a absorção de glicose no intestino.

### 2.2.2 Fibras Alimentares

Segundo a RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003 da ANVISA, a fibra alimentar (FA) é definida como “qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano” (ANVISA, 2003), entretanto a definição mais recente adotada é da comissão do *Codex Alimentarius* de 2009, que define a fibra alimentar como polímeros de carboidratos comestíveis com três ou mais unidades monoméricas que são resistentes às enzimas digestivas endógenas e, portanto, não hidrolisadas nem absorvidas no intestino delgado (PIMENTEL *et al.*, 2019).

As fibras dietéticas são classificadas de acordo com vários parâmetros, como fonte alimentar primária, sua estrutura química, sua solubilidade e viscosidade em água e sua fermentabilidade. As fibras alimentares são subdivididas em polissacarídeos (polissacarídeos não amiláceos, amido resistente e oligossacarídeos resistentes) ou em formas insolúveis e solúveis (MAKKI *et al.*, 2018).

A maioria das fibras insolúveis, como celulose e hemicelulose, tem um efeito de volume fecal, pois atingem o cólon e não são, ou apenas lentamente, digeridas pelas bactérias intestinais (MAKKI *et al.*, 2018). A maioria das fibras solúveis não contribui para o volume fecal, mas é fermentada pelas bactérias intestinais e, assim, gerando produção de metabólitos como os ácidos graxos de cadeia curta. As fibras viscosas que formam géis no intestino delgado e que afetam, principalmente, a absorção da glicose e da gordura, historicamente, foram consideradas solúveis. Por outro lado, fibras com baixo grau de fermentação e que agem diretamente no trânsito intestinal foram consideradas insolúveis. As fibras solúveis e insolúveis são encontradas em diferentes fontes alimentares, como leguminosas, nozes, sementes, frutas e cereais em diferentes proporções (PIMENTEL *et al.*, 2019).

A ingestão diária recomendada pela Ingestão Dietética de Referência (DRI) em homens de 19 a 50 anos é de 38 g/dia e mulheres de 25 g/dia, e para homens com idade > 51 anos é de 31 g/dia e mulheres com idade > 51 anos é de 21 g/dia. A recomendação para

crianças de 1 a 3 anos é de 19 g/dia e de 4 a 8 anos é de 25 g/dia. Para meninos de 9 a 13 anos, as recomendações de DRI são 31 g/dia e 38 g/dia para idades de 14 a 18 anos. Para meninas de 9 a 18 anos, as recomendações DRI são de 26 g/dia (SOLIMAN, 2019).

As fibras alimentares atuam ao longo do trato gastrintestinal, desde sua ingestão até sua excreção (PIMENTEL *et al.*, 2019). A Organização Mundial de Saúde (OMS/FAO) (2003), considera que há evidências de que a ingestão de cereais integrais, de frutas e vegetais – por serem fontes de FA – está associada à redução do risco de desenvolvimento de doenças como obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares (DCV) e alguns tipos de câncer. Estudos de intervenção mostram claramente que o aumento do consumo de cereais integrais pode contribuir para saúde intestinal, menor índice de massa corporal, melhor perfil de lipídeos no plasma, melhor controle glicêmico, maior sensibilidade à insulina, menores concentrações de homocisteína (fator de risco cardiovascular) e redução de marcadores anti-inflamatórios. A preservação da estrutura intacta dos cereais integrais pode proporcionar saciedade, que é importante para o controle de peso (FARDET, 2013; SLAVIN, 2013).

Em um modelo animal com ratos *Wistar*, Estanyol-Torres *et al.* (2023) avaliaram o efeito da suplementação com uma combinação de FA dissolvidas em leite condensado desnatado diluído sobre a dieta padrão (STD) e a dieta obesogênica (CAF). Dessa forma, obtiveram como resultado que o grupo alimentado com CAF + FA não foram observados efeitos nas concentrações de colesterol total, colesterol LDL e triglicerídeos. No entanto, em animais alimentados com STD + FA o tratamento produziu uma propensão para uma redução das concentrações de colesterol LDL e uma diminuição significativa nas concentrações de colesterol total no fígado, mas sem produzir efeitos na concentração de triglicerídeos.

Além disso, a FA tem potencial para ser utilizada como intervenção terapêutica, principalmente para distúrbios do trato gastrointestinal. Diretrizes nacionais e internacionais fornecem algumas recomendações em relação à fibra alimentar no tratamento de distúrbios gastrointestinais, como síndrome do intestino irritável (SII), doença inflamatória intestinal (DII) e doença diverticular, e no manejo de sintomas gastrointestinais específicos, como constipação (GILL *et al.*, 2021).

### 2.3 GUARANÁ (*Paullinia cupana*)

O consumo do guaraná foi descrito pela primeira vez por missionários jesuítas no século XVII. Eles observaram que os indígenas da Amazônia o consumiam diariamente para fins energéticos e medicinais, como tratamento de dor de cabeça, febres, diarreia e também

com efeitos diuréticos. Eles também acreditavam que o consumo diário de guaraná oferecia proteção contra malária e doenças parasitárias (SMITH *et al.*, 2010).

O guaranazeiro (*Paullinia cupana*) é uma planta nativa da Amazônia. É um arbusto semi ereto, lenhoso e de hábito trepador. Possui folhas grandes, verde acentuado, e frutifica em cachos. O fruto é redondo, preto e brilhante, assumindo a forma de uma cápsula deiscente de uma a três válvulas, portando uma semente cada. Quando maduro, torna-se vermelho ou amarelo e faz surgir o arilo, substância branca que envolve parte da semente (EMBRAPA, 2011) (Figura 3).

Figura 3 - Guaranazeiro (*Paullinia cupana*).



Fonte: EMBRAPA, Rosa. 2016.

Segundo a análise realizada pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em outubro de 2022, referente ao ano de 2021, a produção nacional de guaraná situou-se em 2,73 mil toneladas, com uma área total de colheita de 10,0 mil hectares, sendo uma produtividade média nacional de 271 kg/hectare. O principal estado produtor, a Bahia representou 67,0% da produção nacional, situando-se em 1,8 mil toneladas; seguido pelo estado do Amazonas, que representou 23,5% da produção, tendo produzido 643 toneladas; e em terceiro maior produtor o estado do Mato Grosso, que representou 6,3% da produção, com 172 toneladas produzidas (CONAB, 2022).

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de guaraná. Esse material vegetal é predominantemente utilizado pela indústria de refrigerantes, embora também seja utilizado nas indústrias cosmética e farmacêutica. E comercializado na forma de xarope, bastão, pó, extrato e outros subprodutos (MARQUES *et al.*, 2016; EMBRAPA, 2011) (Figura 4).

Figura 4 - Formas comerciais do guaraná.



1.Semente torrada

2. Em pó

3. Em bastão

4. Xarope de guaraná

Fonte: CAMPOS, 2018.

No Brasil, aproximadamente 70% da produção é utilizado pelas indústrias de bebidas e para atender a demanda do produto em pó ou bastão nos mercados regional e nacional. Além disso, uma parcela é exportada, em torno de 300 a 500 toneladas de guaraná são enviados para o Japão, Itália, Inglaterra, Estados Unidos e Espanha, principalmente, o que representa em termos de faturamento aproximadamente R\$ 21 milhões de reais ao ano (MARQUES *et al.*, 2016; SCHIMPL *et al.*, 2013; SEBRAE, 2009).

O processamento das sementes para produção do pó envolve a torrefação e moagem, processo que varia entre os grandes e pequenos produtores, onde o pó pode ser utilizado na fabricação de extrato, xarope ou bastões (SCHIMPL *et al.*, 2013). As sementes são a parte comercialmente útil da planta, devido às grandes quantidades de cafeína, teobromina e teofilina, bem como a alta concentração de taninos, embora a concentração de cafeína possa variar de acordo com o preparo do guaraná fornecendo cerca de 50 mg de cafeína por grama (MARQUES, 2019).

Com relação a sua composição de polifenóis, destaca-se pela presença de catequina e epicatequina, pertencente a classe dos flavan-3-ol (TORRES *et al.*, 2022). Em análise realizada pelo nosso grupo de pesquisa, foi encontrado uma concentração de polifenóis totais de  $4459,41 \pm 416,99$  mg de equivalente de ácido gálico (EAG) (Dados não publicados).

Com relação à sua composição nutricional, a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) apresenta que em 100g do guaraná em pó foram identificados 8,17g de umidade, 71,6g de carboidratos, 16,5g de proteínas, 2,76 g de lipídeos e 1,03g de cinzas totais, porém a tabela não apresenta o teor de FA e mostra um valor energético de 377 kcal (TBCA, 2023). Dados do estudo de Oliveira (2021) mostram que em 100g do guaraná em pó de uso comercial são encontradas  $7,66 \pm 0,02\%$  de umidade, 31,25g de carboidratos,  $12,67 \pm$

0,41 g de proteínas,  $2,83 \pm 0,03$  g de lipídeos, 43,10g de fibras totais e  $2,48 + 0,05$  g de cinzas totais, possuindo um valor energético de 201,15 kcal.

Diante dos dados de composição nutricional e fitoquímica, observa-se que esse fruto, de grande interesse econômico para o país, é rico em CBA. Apesar da presença de polifenóis e fibras, poucos são os estudos encontrados na literatura científica que avaliam possíveis efeitos benéficos decorrentes do consumo desses CBA oriundos do guaraná, a maioria dos estudos encontrados na literatura são relacionados ao efeito do seu consumo no SNC, devido à sua quantidade de cafeína e sua importante ação estimulante. Como exemplo tem-se o estudo de Otobone *et al.* (2005), em ratos *Wistar* adultos, no qual foi administrado, via intraperitoneal (IP), uma dose de 2-60 mg/kg/dia de guaraná por aproximadamente 30 dias, os animais demonstraram melhora no desempenho cognitivo. E no estudo com 28 jovens com idade média de 21 anos, os quais receberam uma dose encapsulada de guaraná em pó de 75 mg/dia e foi realizada a avaliação antes e após a ministração da dose, observou-se uma melhora na memória, atenção e velocidade de desempenho em relação aos jovens que receberam placebo (KENNEDY *et al.*, 2004).

Após um vasto levantamento bibliográfico, em diferentes bases de dados, de estudos experimentais e clínicos que utilizaram o guaraná, pode-se observar que os efeitos metabólicos sistêmicos são pouco encontrados na literatura, e como esse fruto é rico em CBA, resolvemos delinear o presente projeto.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar os efeitos da suplementação diária com guaraná em pó sobre parâmetros biométricos e metabólicos de ratos jovens.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Avaliar o efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre os parâmetros murinométricos, a ingestão alimentar e ingestão hídrica dos animais;
2. Avaliar o efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre a perfil bioquímico dos animais;
3. Avaliar o efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre a função renal e hepática dos animais.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 AQUISIÇÃO DA MATÉRIA PRIMA

Para realização deste trabalho foi utilizado o guaraná em pó adquirido da Associação de Agricultores Familiares da Comunidade Ribeirinha e Tradicional de Jatuarana (AAF CRTJ), situada na região de Manaus no estado do Amazonas, pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental. Após o recebimento, este foi aliquotado em embalagem escura e armazenado sob refrigeração.

Em atendimento a Lei nº 13.123/2015, a matéria-prima, ou seja, o guaraná em pó utilizado foi cadastrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN), com cadastro de nº AB4ACC4 (Anexo 1).

### 4.2 ANIMAIS E CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS

Todos os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Ouro Preto (UFOP), com o protocolo de aprovação de número 348830122 (Anexo 2).

Para o experimento foram utilizados 16 ratos albinos, da espécie *Rattus norvegicus*, linhagem *Wistar* com peso aproximado de 180 a 200 g, de idade entre 45 a 50 dias, provenientes do Centro de Ciência Animal (CCA) da UFOP. Estes foram divididos em dois grupos experimentais contendo 8 animais em cada grupo, sendo estes o grupo controle (C), e o grupo guaraná (G).

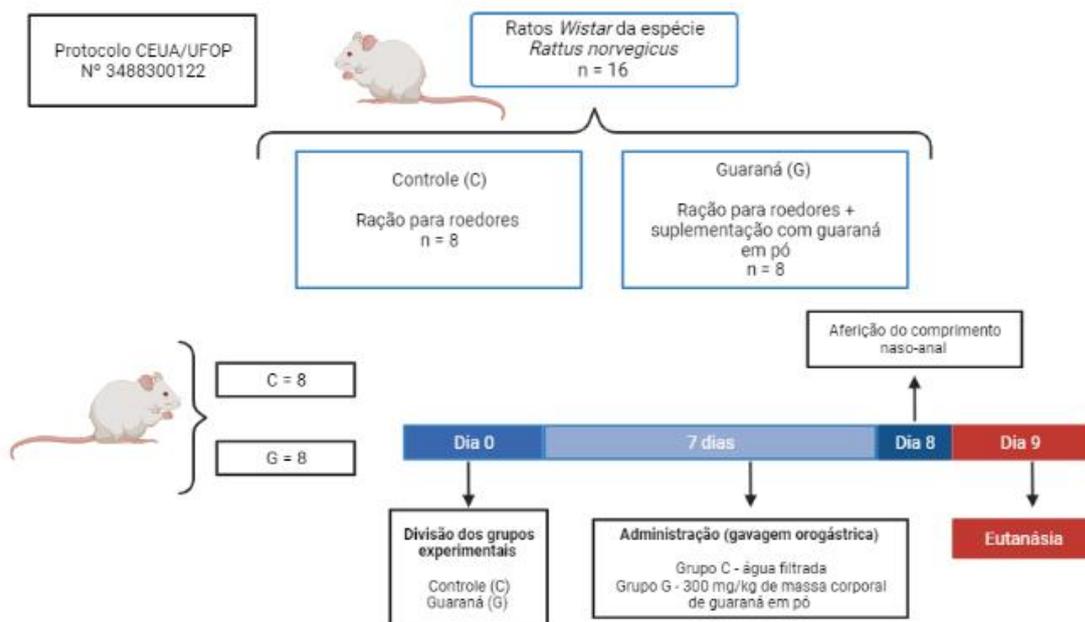
Ao longo de todo o período experimental, os animais de ambos os grupos receberam ração para roedores Nuvilab® (Quimtia, Colombo, Brasil) e água *ad libitum*. Por um período de 7 dias, os animais do grupo C receberam água filtrada e o grupo G receberam uma suplementação de 300 mg/kg de massa corporal de guaraná em pó (KOBBER *et al.*, 2016), administrados via gavagem orogástrica. O guaraná administrado nos animais foi preparado diariamente de acordo com a massa corporal dos animais de cada grupo, foi diluído em água filtrada e homogeneizado utilizando um agitador magnético (Mod. 257; FANEM®, São Paulo, Brasil) (KOBBER *et al.*, 2016).

Os animais foram colocados de jejum 1 hora antes e 1 hora após a administração da gavagem orogástrica, com o objetivo de melhor absorção (VIANA, 2019). Eles foram mantidos em temperatura de  $24 \pm 2$  °C e ciclo claro/escuro de 12 horas.

Diariamente foi realizada a aferição da massa corporal e quantificação da ingestão alimentar e hídrica dos animais. No 8º dia de experimento, foi realizada a aferição do comprimento naso-anal (CNA) dos animais e administrada água filtrada via gavagem orogástrica nos animais dos grupos.

No 9º dia de experimento, foi realizada a eutanásia dos animais, os mesmos foram anestesiados com isoflurano (BioChimico®, Rio de Janeiro, Brasil), seguido por decapitação com guilhotina (Mod: EB 271; Insight, São Paulo, Brasil). Foi coletado o sangue, que foi centrifugado a 2000xg por 15 minutos para obtenção do soro, este foi aliqotado e armazenado à temperatura de -80 °C para análise do perfil bioquímico dos animais. Também foram retirados os rins e o fígado para aferição do peso. Todo o delineamento do experimento está detalhado na figura abaixo (Figura 5).

Figura 5 - Delineamento do experimento.



Fonte: Elaboração própria, 2023.

### 4.3 ANÁLISES DE CONSUMO E MURINOMÉTRICOS

#### 4.3.1 Ganho de massa corporal

A aferição da massa corporal dos animais foi realizada diariamente, desde do início do experimento até o dia da eutanásia. Por meio da aferição diária foi possível realizar o cálculo do ganho de massa corporal, calculado pela subtração entre a massa corporal final, ou seja, do dia da eutanásia, pela massa corporal inicial do dia 0 do experimento.

#### 4.3.2 Comprimento naso-anal

No 8º dia de experimento, foi realizado a mensuração do comprimento naso-anal (CNA) para realizar o cálculo do Índice de Lee, a partir da relação entre a raiz cúbica do peso corporal e o comprimento naso-anal do animal pela seguinte fórmula: ( $\sqrt[3]{\text{Peso (g)}}$  / CNA (cm)), esse índice é preditor de excesso de peso (NERY *et al.*, 2011).

#### 4.3.3 Análise do consumo alimentar e hídrico

A análise do consumo alimentar foi realizada por meio da ingestão alimentar diária e mensurada através do coeficiente de eficácia alimentar (CEA). O CEA é a relação entre o ganho de massa corporal por quantidade de alimento consumido pela seguinte fórmula:  $\text{CEA} = (\text{massa corporal final (g)} - \text{massa corporal inicial (g)}) / \text{quantidade total de alimento ingerido no período em gramas}$ . E também, foi realizada a análise do consumo hídrico (mL) dos animais. Essas mensurações foram realizadas diariamente durante todo o experimento, por meio da subtração diária entre a quantidade de dieta ou água ofertadas e a quantificação das sobras no dia seguinte, calculando-se a estimativa média da ingestão hídrica e alimentar de cada animal dos grupos experimentais (NERY *et al.*, 2011).

### 4.4 ANÁLISES BIOQUÍMICAS

#### 4.4.1 Glicose sérica

A glicose sérica foi dosada utilizando um kit colorimétrico Glicose Liquiform (Ref.: 133). A glicose presente na amostra é oxidada, liberando peróxido de hidrogênio, que possui

coloração vermelha, onde a intensidade da cor é proporcional à concentração de glicose na amostra analisada. A absorvância foi quantificada no comprimento de onda de 505 nm pelo leitor de absorvância. Para a quantificação do resultado, a concentração de glicose foi utilizada a seguinte fórmula:  $\text{glicose (mg/dL)} = (\text{Absorvância teste} / \text{Absorvância do padrão}) \times 100$ .

#### **4.4.2 Perfil lipídico sérico**

##### **4.4.2.1 Colesterol total**

A dosagem da concentração sérica do colesterol total foi realizada utilizando o kit comercial colorimétrico Colesterol Liquiform (Ref.: 76). De forma resumida, os ésteres de colesterol presente na amostra são hidrolisados pelo colesterol esterase a colesterol livre e ácidos graxos, e o colesterol livre é oxidado gerando como produto final a antipirilquinonimina que possui cor vermelha, cuja a intensidade da cor formada é diretamente proporcional à concentração do colesterol na amostra. A absorvância foi determinada no comprimento de onda de 500 nm pelo leitor de absorvância. E para determinação de colesterol total na amostra foi utilizado a seguinte fórmula:  $\text{colesterol (mg/dL)} = (\text{Absorvância do teste} / \text{Absorvância do padrão}) \times 200$ .

##### **4.2.2.2 Colesterol de alta densidade**

A dosagem da concentração sérica do colesterol de alta densidade (HDL-c) foi realizada utilizando o kit Colesterol HDL (Ref.: 13), método calorimétrico. Brevemente, as lipoproteínas de muita baixa densidade (VLDL) e as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) são quantitativamente precipitadas e, após centrifugação, o colesterol ligado às HDL é determinado no sobrenadante por espectrofotometria. A absorvância foi quantificada no comprimento de onda de 500 nm pelo leitor de absorvância. E para determinação da concentração do colesterol HDL presente no soro foi utilizada a fórmula:  $\text{colesterol HDL (mg/dL)} = (\text{Absorvância do teste} / \text{Absorvância do padrão}) \times 40$ .

#### 4.2.2.3 Triglicérides

A dosagem da concentração sérica de triglicérides foi realizada utilizando o kit comercial Triglicérides Liquiform (Ref.: 87), método calorimétrico. Brevemente, a lipase lipoproteica promove a hidrólise dos triglicerídeos liberando glicerol que sofre reações e gera como produto final quinoneimira que possui cor vermelha, na qual a intensidade da cor é diretamente proporcional à concentração dos triglicérides na amostra. A absorbância foi quantificada no comprimento de onda de 500 nm pelo leitor de absorbância. E para determinação da concentração de triglicérides sérico na amostra foi utilizado a seguinte fórmula: triglicérides (mg/dL) = (Absorbância do teste / Absorbância do padrão) x 200.

### 4.5 FUNÇÃO RENAL

#### 4.5.1 Peso relativo dos rins

O peso relativo foi obtido a partir da divisão entre o peso absoluto dos rins pela massa corporal do animal, por meio da fórmula: Peso relativo = peso absoluto do órgão (g) / Massa corporal do animal (g).

#### 4.5.2 Creatinina sérica

A creatinina sérica foi quantificada utilizando o kit comercial Creatinina (Ref.: 35) método colorimétrico. Em resumo, a creatinina presente na amostra reage com a solução de picrato que em meio alcalino forma um complexo de cor vermelha que é quantificada por espectrofotometria. A absorbância foi quantificada no comprimento de onda de 510 nm pelo leitor de absorbância. A concentração sérica de creatinina nas amostras é determinada por meio da seguinte fórmula: creatinina (não corrigida) = ((A1-A2) / Absorbância do padrão) x 4,00 mg/dL. E para a correção da concentração utilizou o índice de correção (0,25 mg/dL) pela fórmula: creatinina (corrigida) = creatinina (não corrigida) - índice de correção.

#### 4.5.3 Ureia sérica

A concentração sérica de ureia foi quantificada utilizando o kit comercial Ureia CE (Ref.: 27), método colorimétrico. Em linhas gerais, a ureia presente na amostra é hidrolisada pela urease à íons amônio e CO<sub>2</sub>, os íons amônio reagem em pH alcalino com salicilato e

hipoclorito de sódio, sob a ação catalisadora do nitroprussiato de sódio para formar azul de indofenol. De forma que a intensidade da cor formada é proporcional à quantidade de ureia na amostra. A absorvância das amostras é quantificada no comprimento de onda de 600 nm pelo leitor de absorvância. A determinação da concentração de ureia sérica foi realizada por meio da seguinte fórmula: ureia (mg/dL) = (Absorvância do teste / Absorvância do padrão) x 70.

## 4.6 FUNÇÃO HEPÁTICA

### 4.6.1 Peso relativo do fígado

O peso relativo foi obtido por meio da divisão entre o peso absoluto do fígado pela massa corporal final do animal, por meio da fórmula: Peso relativo = peso absoluto do órgão (g) / Massa corporal do animal (g).

### 4.6.2 Alanina Aminotransferase

A atividade sérica da enzima alanina aminotransferase (ALT) foi realizada utilizando o kit comercial ALT/GPT Liquiform (Ref.: 108), método cinético-enzimático. Resumidamente, a enzima presente na amostra catalisa a transferência do grupo alanina para o cetoglutarato e forma piruvato que é reduzido e a coenzima NADH é oxidada a NAD, e essa oxidação é diretamente proporcional à atividade da ALT na amostra. A absorvância das amostras é quantificada no comprimento de onda de 340 nm, em dois momentos (tempo 0 e tempo 2 minutos), pelo leitor de absorvância. A determinação da atividade da enzima ALT foi realizada por meio da seguinte fórmula: A/minuto = (Absorvância inicial – Absorvância após 2 minutos) / 2 e, depois multiplicado pelo fator para obtenção da sua atividade em U/L, pela fórmula: ALT (U/L) = A/minuto x fator.

### 4.6.3 Aspartato Aminotransferase

A atividade sérica da enzima aspartato aminotransferase (AST) foi realizada utilizando o kit comercial AST/GOT Liquiform (Ref.: 109), método cinético-enzimático. Resumidamente, a enzima presente na amostra catalisa a transferência do grupo amina do ácido aspártico para a formação de oxalacetato, que pela ação da enzima malato desidrogenase (MDH) a coenzima NADH é oxidada a NAD, e essa oxidação é diretamente proporcional à atividade da AST na amostra. A absorvância das amostras é quantificada no comprimento de onda de 340 nm, em dois momentos (tempo 0 e tempo 2min), pelo leitor de

absorbância. A determinação atividade da enzima ALT foi realizada por meio da seguinte fórmula:  $A/\text{minuto} = (\text{Absorbância inicial} - \text{Absorbância após 2 minutos}) / 2$  e, depois multiplicado pelo fator para obtenção da sua atividade em U/L, pela fórmula:  $\text{ALT (U/L)} = A/\text{minuto} \times \text{fator}$ .

#### 4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

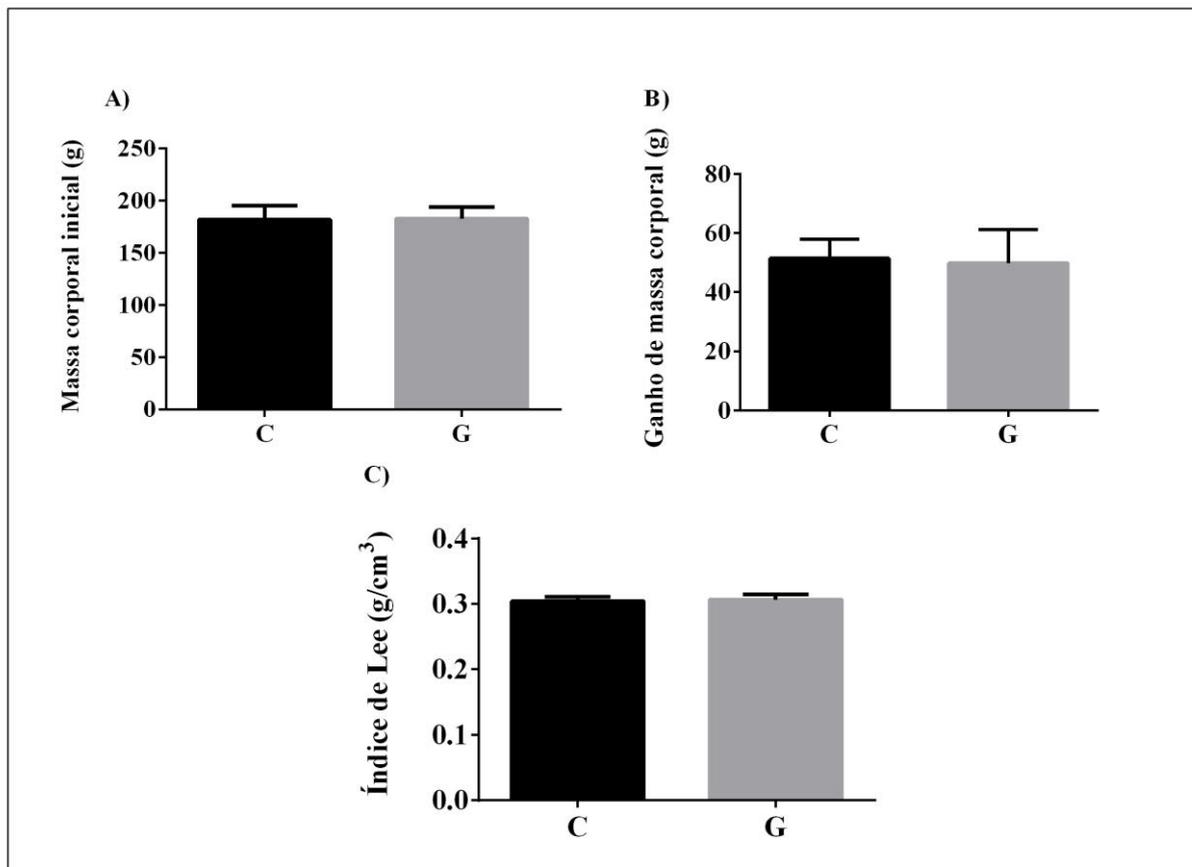
As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa *GraphPad Prism* (version 6.01). A normalidade dos dados foi verificada utilizando o teste de *Shapiro-Wilk*. Entre os grupos experimentais, os dados paramétricos foram avaliados pelo teste *t* de *Student*, não-pareado. Foram consideradas diferenças estatísticas significantes para  $p < 0,05$ . Todos os dados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DIÁRIA COM GUARANÁ EM PÓ SOBRE OS PARÂMETROS MURINOMÉTRICOS, INGESTÃO ALIMENTAR E INGESTÃO HÍDRICA DOS ANIMAIS

Foi avaliado o efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre o ganho de massa corporal e o índice de Lee dos animais (Figura 6). Todos os animais dos grupos experimentais C e G iniciaram o experimento com o mesmo peso corporal ( $p=0,8733$ ; Figura 6A). A suplementação com guaraná por 7 dias não alterou o ganho de massa corporal ( $p=0,73$ ; Figura 6B) e o índice de Lee ( $p=0,4785$ ; Figura 6C).

Figura 6 - Efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre o peso inicial, ganho de massa corporal e índice de Lee de ratos saudáveis.

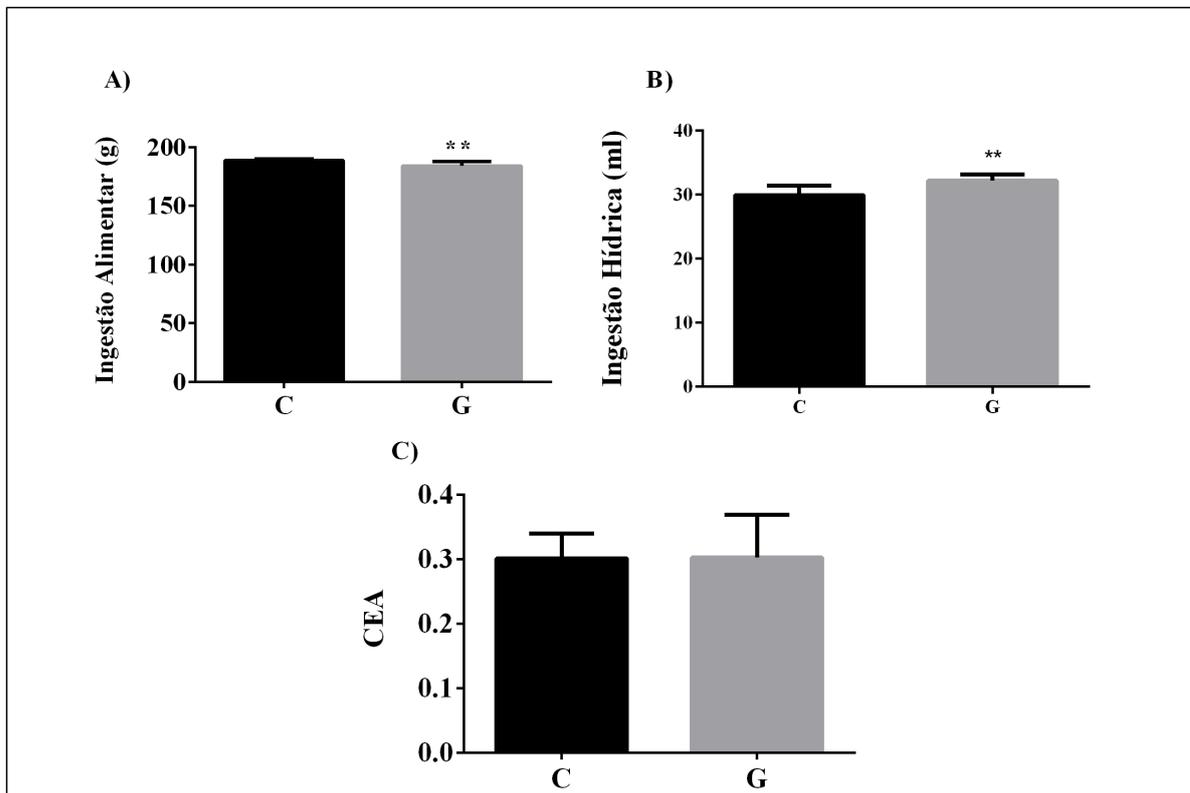


A) Massa corporal em gramas; B) Ganho de massa corporal em gramas; C) Índice de Lee em g/cm<sup>3</sup>. C, grupo controle, dieta padrão Nuvilab; G, grupo guaraná, dieta padrão Nuvilab + 300 mg/kg de massa corporal de guaraná em pó por gavagem orogástrica, 1 vez por dia/7 dias. Para análise estatística foram utilizados 8 animais por grupo. Foi utilizado o teste *t* de Student, não pareado. Valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo, sendo o valor encontrado: peso inicial  $p=0,8733$ ; ganho de massa corporal  $p=0,73$ ; índice de Lee  $p=0,4785$ . Os resultados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão.

Fonte: Elaboração própria, 2023.

O efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre os parâmetros de ingestão alimentar, ingestão hídrica e o coeficiente CEA estão apresentados na Figura 7. Para a ingestão alimentar foi encontrado um consumo em gramas significativamente menor nos animais do grupo G em relação ao grupo C ( $p=0,0074$ ; Figura 7A), apresentando uma redução de 2,4%. Com relação a ingestão hídrica foi observado que os animais do grupo G apresentaram um consumo hídrico significativamente maior em relação aos do grupo C ( $p=0,0030$ ; Figura 7B), apresentando um aumento de aproximadamente 7,5%. Para o CEA não foi observado diferença estatisticamente significativa ( $p=0,9756$ ; Figura 7C).

Figura 7 - Efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre a ingestão alimentar, a ingestão hídrica e o coeficiente de eficiência alimentar.



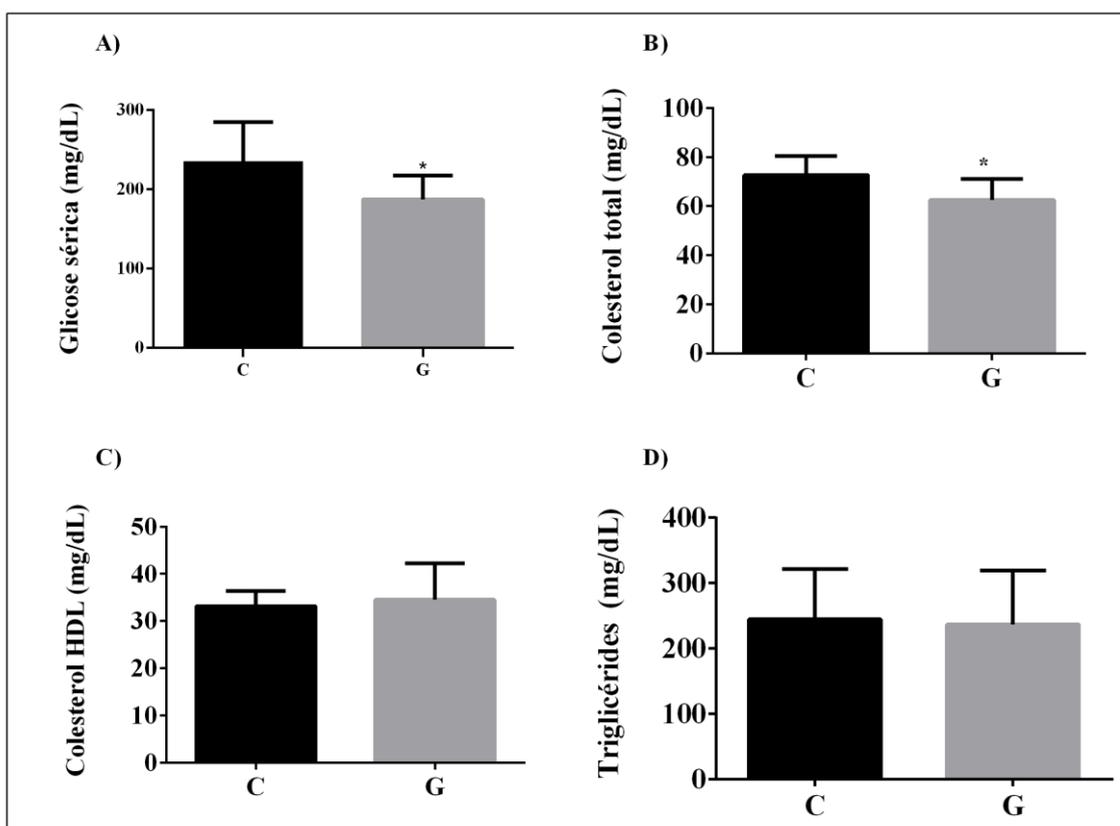
A) Ingestão alimentar em gramas; B) Ingestão hídrica em ml; C) Coeficiente de eficiência alimentar (CEA). C, grupo controle, dieta padrão Nuvilab; G, grupo guaraná, dieta padrão Nuvilab + 300 mg/kg de massa corporal de guaraná em pó por gavagem orogástrica, 1 vez por dia/7 dias. Para análise estatística foram utilizados 8 animais por grupo. Foi utilizado o teste *t* de Student, não pareado. Valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo, sendo o valor encontrado: ingestão alimentar  $p=0,0074$ ; ingestão hídrica  $p=0,0030$ ; coeficiente de eficiência alimentar  $p=0,9756$ . Os resultados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão.

Fonte: Elaboração própria, 2023.

## 5.2 EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DIÁRIA COM GUARANÁ EM PÓ SOBRE A PERFIL BIOQUÍMICO DOS ANIMAIS.

Foram avaliados os seguintes parâmetros metabólicos séricos: glicose, colesterol total, HDL-c e triglicérides (Figura 8). Com relação a glicose sérica e o colesterol total observa-se que o grupo G apresentou uma concentração sérica desses parâmetros significativamente menor quando comparados aos animais do grupo C ( $p=0,0343$ ; Figura 8A;  $p=0,0420$ ; Figura 8B, respectivamente) apresentando uma redução de 20,5% para glicose e de 13,9% para colesterol. Para as concentrações séricas de HDL-c e triglicérides não foi encontrada diferença estatística significativa entre os grupos experimentais ( $p=0,6495$ ; Figura 8C;  $p=0,8212$ ; Figura 8D, respectivamente).

Figura 8 - Efeitos da suplementação diária com guaraná em pó sobre os parâmetros metabólicos séricos (glicose, colesterol total, colesterol HDL e triglicérides) dos animais.



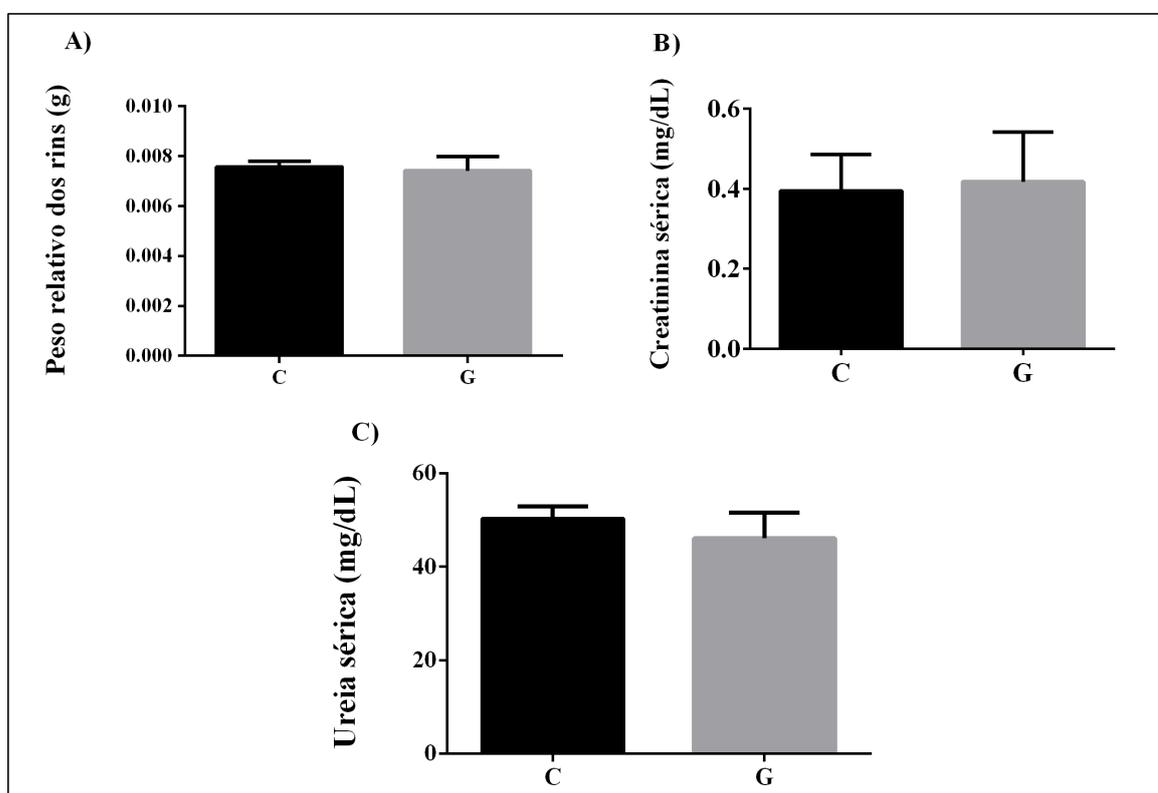
A) Glicose sérica em mg/dL; B) Colesterol total em mg/dL; C) Colesterol HDL em mg/dL; D) Triglicérides em mg/dL. C, grupo controle, dieta padrão Nuvilab; G, grupo guaraná, dieta padrão Nuvilab + 300 mg/kg de massa corporal de guaraná em pó por gavagem orogástrica, 1 vez por dia/7 dias. Para análise estatística foram utilizados 8 animais por grupo. Foi utilizado o teste *t* de Student, não pareado. Valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo, sendo o valor encontrado: glicose sérica  $p=0,0343$ ; colesterol total  $p=0,0420$ ; colesterol HDL  $p=0,6495$ ; triglicérides  $p=0,8212$ . Os resultados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão. Fonte: Elaboração própria, 2023.

### 5.3 EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DIÁRIA COM GUARANÁ EM PÓ SOBRE A FUNÇÃO RENAL E HEPÁTICA DOS ANIMAIS

#### 5.3.1 Função renal

Foi examinado o efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre a função renal dos animais (Figura 10), avaliando o peso relativo dos rins, a concentração sérica de creatinina e ureia. Com relação ao peso relativo dos rins e os valores séricos de creatinina e ureia não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os grupos experimentais ( $p=0,4602$ ; Figura 10A;  $p=0,6849$ ; Figura 10B;  $p=0,0782$ ; Figura 10C, respectivamente).

Figura 9 - Efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre a função renal (peso relativo dos rins, creatinina sérica e ureia sérica) dos animais.



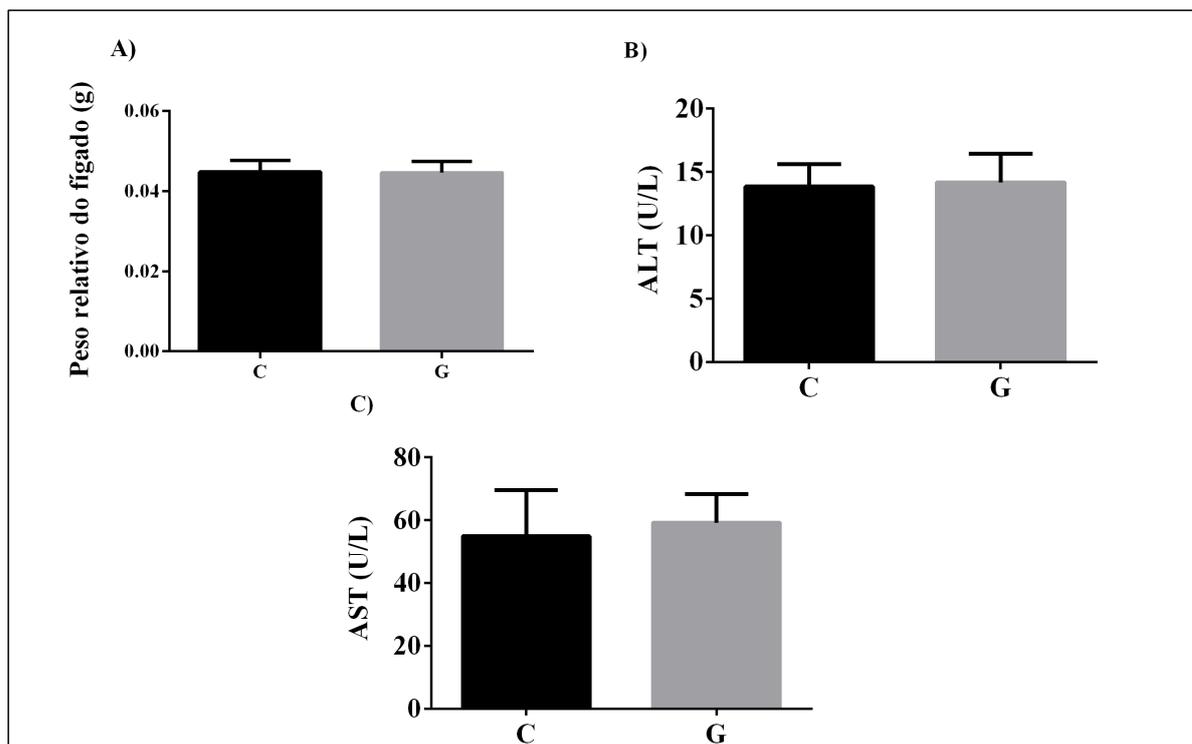
A) Peso relativo dos rins em gramas; B) Creatinina sérica em mg/dL; C) Ureia sérica em mg/dL. C, grupo controle, dieta padrão Nuvilab; G, grupo guaraná, dieta padrão Nuvilab + 300 mg/kg de massa corporal de guaraná em pó por gavagem orogástrica, 1 vez por dia/7 dias. Para análise estatística foram utilizados 8 animais por grupo. Foi utilizado o teste *t* de *Student*, não pareado. Valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo, sendo o valor encontrado: peso relativo dos rins  $p=0,4602$ ; creatinina sérica  $p=0,6849$ ; ureia sérica  $p=0,0782$ . Os resultados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão.

Fonte: Elaboração própria, 2023.

### 5.3.2 Função hepática

Foi avaliado o efeito da suplementação de guaraná em pó sobre a função hepática dos animais (Figura 10), através do o peso relativo do fígado e a atividade sérica das enzimas ALT e AST. Em relação aos parâmetros avaliados nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os grupos experimentais ( $p=0,9037$ ; Figura 10A;  $p=0,7529$ ; Figura 10B;  $p=0,4984$ ; Figura 10C, respectivamente).

Figura 10 - Efeitos da suplementação diária com guaraná em pó sobre a função hepática (peso relativo do fígado, ALT e AST) dos animais.



A) Peso relativo do fígado em gramas; B) Alanina Aminotransferase (ALT) em U/L; C) Aspartato Aminotransferase (AST) em U/L. C, grupo controle, dieta padrão Nuvilab; G, grupo guaraná, dieta padrão Nuvilab + 300 mg/kg de massa corporal de guaraná em pó por gavagem orogástrica, 1 vez por dia/7 dias. Para análise estatística foram utilizados 8 animais por grupo. Foi utilizado o teste *t* de Student, não pareado. Valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo, sendo o valor encontrado: peso relativo do fígado  $p=0,9037$ ; ALT  $p=0,7529$ ; AST  $p=0,4984$ . Os resultados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão. Fonte: Elaboração própria, 2023.

## 6 DISCUSSÃO

Esse estudo teve como objetivo principal avaliar o efeito da suplementação diária com guaraná em pó sobre parâmetros murinométricos e metabólicos de ratos jovens. O modelo experimental utilizado foi modelo rato, aparentemente saudável, alimentado com uma dieta padrão para roedores com a suplementação diária de 300 mg/kg de massa corporal de guaraná em pó por 7 dias (KOBBER *et al.*, 2016) administrada via gavagem orogástrica. Realizando a conversão dessa dose administrada aos animais para humanos, essa dose corresponderia a uma suplementação de 48,6 mg/kg. Levando em consideração um indivíduo adulto pesando em média 70 kg, essa suplementação seria de aproximadamente 3,5g de guaraná em pó, ou seja, aproximadamente uma colher de chá cheia diariamente (REAGAN-SHAW *et al.*, 2007).

Essa suplementação com guaraná em pó levou a uma redução na ingestão alimentar, Lima *et al.* (2005) encontraram resultados similares, animais que receberam uma dose de 325 mg/kg de guaraná tiveram uma diminuição da ingestão da alimentação ofertada. Esse achado pode estar associado a quantidade de FA presente no guaraná em pó. A presença de FA no TGI promove efeito anorexígeno, principalmente por aumentar a viscosidade do bolo alimentar e retardar o esvaziamento (CARLINI, 2003; ANDERSEN *et al.*, 2001; REBELLO *et al.*, 2016). Por outro lado, a suplementação com o guaraná em pó promoveu um aumento no consumo de água pelos animais, esse resultado pode ser explicado pela presença de açúcares na composição química da semente de guaraná que promove um sabor levemente adocicado ao mesmo e conseqüentemente uma maior ingestão hídrica (MARQUES *et al.*, 2019; ANGELUCCI *et al.*, 1978).

Interessantemente, analisando os parâmetros biométricos observa-se que a adição do guaraná em pó à rotina alimentar de um rato jovem aparentemente saudável não alterou a massa corporal e o índice de Lee e adicionalmente pelo resultado de CEA, pode-se afirmar que não foi desenvolvido uma carência nutricional (NERY *et al.*, 2011). Carneiro *et al.*, (2021), em um estudo realizado com ratos de linhagem *Wistar* (15 machos e 15 fêmeas) induzidos a obesidade através de uma dieta experimental, dividido em cinco grupos experimentais, sendo eles o grupo 1 (controle), grupo 2 (dieta experimental para obesidade), grupo 3 (dieta experimental + sinvastatina 50mg/kg/dia), grupo 4 (dieta experimental + 100 mg/kg/dia de nutracêutico) e grupo 5 (dieta experimental + 200mg/kg/dia de nutracêutico), a fim de avaliar o efeito do consumo de um nutracêutico à base de frutos amazônicos (camu-camu, açai e guaraná) pelo período de 35 dias, não observaram diferenças significativas nos grupos

experimentais para o índice de Lee e ganho de massa corporal entre os grupos experimentais avaliados.

Com relação aos parâmetros metabólicos avaliados foi encontrado que a suplementação diária com o guaraná em pó por 7 dias consecutivos levou a uma redução nas concentrações séricas de glicose e colesterol total. O guaraná em pó apresenta em sua composição importantes CBA que podem estar relacionados com esses resultados como a presença de polifenóis e fibras alimentares (SILVA *et al.*, 2016; OLIVEIRA, 2021; ANGELUCCI *et al.* 1978; TORRES *et al.*, 2022). Em análise realizada pelo nosso grupo de pesquisa foi encontrado no guaraná em pó utilizado uma concentração de polifenóis totais de  $4459,41 \pm 416,99$  mg de equivalente de ácido gálico (EAG) (Dados não publicados). Segundo a classificação descrita por Vasco *et al.*, (2008) e Rufino *et al.*, (2010), para a quantidade de polifenóis totais encontrada nos alimentos, o guaraná utilizado pode ser classificado como médio conteúdo de polifenóis totais. Com relação ao conteúdo de fibras alimentares, o guaraná em pó de uso comercial apresenta em sua composição 43,10g de fibras totais, sendo  $4,07 \pm 0,78$  g de fibras solúveis,  $39,03 \pm 1,41$  g de fibras insolúveis (OLIVEIRA, 2021).

Os polifenóis presentes nos alimentos além de apresentarem efeitos antioxidantes (YONEKURA *et al.*, 2016), possuem efeitos benéficos sobre o metabolismo de carboidratos, como na digestão de carboidratos, absorção de glicose no intestino, modulação da liberação de glicose pelo fígado e outros (HANHINEVA *et al.*, 2010). Além disso, estudos sugerem que o consumo de chá verde, que dispõe em sua composição fitoquímica, catequinas, polifenol semelhante encontrado no guaraná em pó, possui efeitos na redução dos concentrações de colesterol total e LDL-c, tais resultados observados em animais e humanos (HUANG *et al.*, 2018; HAYAT *et al.*, 2015; NAGAO *et al.*, 2007; HARTLEY *et al.*, 2013). Um estudo realizado por Alshatwi *et al.* (2011), avaliaram o efeito da suplementação de chá verde em ratos *Wistar*, onde alguns animais receberam uma dieta rica em colesterol (HCD). Esse trabalho composto por seis grupos experimentais, sendo eles o grupo I (dieta controle), grupo II (dieta HCD), grupo III (dieta controle + suplementada com chá preto), grupo IV (dieta HCD + suplementada com chá preto), grupo V (dieta controle+ suplementada com chá verde) e grupo VI (dieta HCD + suplementada com chá verde), E os autores encontraram que os animais do grupo III, V e VI apresentaram uma diminuição significativa na concentração sérica de colesterol total.

As FA são capazes de formar um gel viscoso e, esse aumento da viscosidade no TGI tende a diminuir a taxa de digestão e absorção dos carboidratos presentes na dieta, atuando como uma barreira entre as células epiteliais e a glicose disponível, reduzindo assim a

concentração da glicose na corrente sanguínea. Paralelamente a redução sérica da concentração de glicose, ocorre uma menor liberação da insulina, um potente hormônio ativador da enzima hepática 3-hidroxi-3-metilglutaril-coenzima A (HMG-CoA) redutase, enzima responsável pela síntese endógena de colesterol, podendo dessa forma, os resultados metabólicos encontrados estarem interligados (WADDELL *et al.*, 2022). Um outro mecanismo que relaciona o consumo de FA e a redução sérica de colesterol total é pela capacidade em promover um aumento na excreção dos ácidos biliares, levando ao aumento da captação de colesterol sanguíneo pelo fígado para realizar a síntese de novo dos ácidos biliares (JOVANOVSKE *et al.*, 2018).

Na literatura, estudos encontraram resultados similares aos alcançados no presente trabalho. Bortolin *et al.*, (2019) em modelo animal com ratos *Wistar* avaliaram o efeito da dieta ocidental (WD) e da dieta ocidental suplementada com guaraná em pó (WD + G) por 18 semanas. Encontraram que os animais que receberam a suplementação com guaraná preveniram a hiperglicemia após 12 semanas de tratamento. Por outro lado, em relação aos triglicerídeos séricos não ocorreu diminuição no grupo tratado com guaraná. Em um estudo transversal realizado com idosos voluntários divididos em dois grupos, sendo eles os que já realizavam o consumo regular de guaraná (GI) e os que não consumiam (NG), os resultados encontrados no grupo GI mostram uma diminuição significativa da concentração de colesterol total quando comparado ao grupo NG, sugerindo que o consumo de guaraná possui um potencial efeito protetor contra distúrbios metabólicos, esse resultado foi relacionado principalmente com os compostos bioativos presentes no guaraná (KREWER *et al.*, 2011). Em um estudo realizado por Ruchel *et al.*, (2016) em ratos *Wistar* com hipercolesterolemia, tratados com diferentes doses do guaraná em pó (12,5, 25,0 e 50,0 mg/kg/dia), administradas via gavagem uma vez por dia por 30 dias, os resultados demonstram que o guaraná foi capaz de retornar aos níveis basais as concentrações séricas de colesterol total e LDL-c. Cabe ressaltar, que nesse estudo foi utilizado um grupo hipercolesterolêmico tratado apenas com cafeína (0,2 mg/kg/dia), entretanto com a dose utilizada não foi encontrado efeitos significativos nos parâmetros estudados do perfil lipídico.

Estudos *in vitro* e *in vivo* indicam que o guaraná possui um baixo potencial tóxico (ESPINOLA *et al.*, 1997; KOBER *et al.*, 2016; TEIXEIRA *et al.*, 2021). Diante disso, avaliamos se a dose de guaraná em pó suplementada aos animais poderia causar danos às funções renais e hepáticas, e observou-se que a dose administrada não induziu danos renais e hepáticos aos animais. O que é demonstrado na literatura é que em casos de alteração hepática o consumo de guaraná pode ser benéfico ao indivíduo. Em um estudo realizado por Abboud *et*

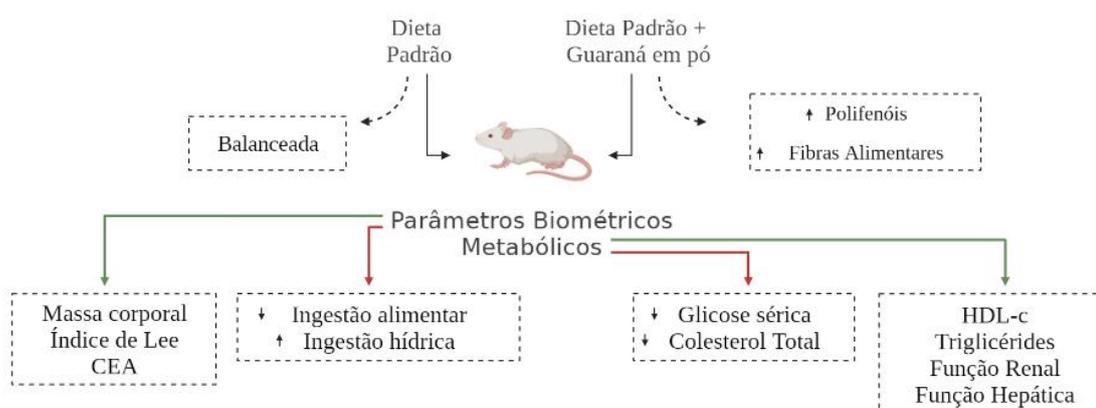
*al.*, (2020) ao avaliarem os efeitos do consumo de guaraná em pó em ratos *Wistar* diabéticos induzidos por aloxana, encontraram uma melhora nos parâmetros renais e hepáticos. Para isso utilizaram quatro grupos experimentais, e observaram uma diminuição significativa nas concentrações séricas da atividade das enzimas ALT e AST nos grupos testes suplementados com guaraná em pó adicionado à dieta, quando comparados aos grupos não suplementados e, para os parâmetros de avaliação da função renal não apresentou diferenças quando comparado o grupo controle com o grupo guaraná.

O presente estudo foi importante para avaliar e observar possíveis alterações benéficas da suplementação diária com guaraná em pó no metabolismo de ratos jovens sem nenhuma patologia associada. Adicionalmente, abre perguntas para avaliar tais efeitos em outro modelo experimental, como exemplo, na presença de uma condição clínica como diabetes tipo 2 ou dislipidemia, a fim de analisar os efeitos sobre a regulação dos parâmetros metabólicos.

## 7 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, podemos concluir que o consumo diário de guaraná em pó por 7 dias consecutivos associado à uma dieta padrão promoveu uma redução nas concentrações séricas de glicose e colesterol total e não alterou parâmetros da função renal e hepática de ratos jovens aparentemente saudáveis. Adicionalmente, a ingestão alimentar e hídrica também apresentaram alterações, a suplementação com guaraná em pó promove uma redução da ingestão alimentar diária e um aumento na ingestão hídrica, sem alteração significativa de parâmetros biométricos como, massa corporal e índice de Lee (FIGURA 11). Possivelmente os efeitos encontrados no presente estudo estão associados à composição nutricional e fitoquímica do guaraná em pó pela presença de fibras alimentares e polifenóis.

Figura 11 - Resumo gráfico dos principais resultados.



Setas na cor vermelha representam alterações promovidas pela suplementação diária com guaraná em pó. Setas na cor verde representam inalterações com a suplementação diária com guaraná em pó.

Fonte: Elaboração própria, 2023.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[FAO] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Food energy: methods of analysis and conversion factors.** Report of a technical workshop. Roma, FAO, Food and Nutrition Paper, 77, 2003.

ABBOUD, Renato de Souza et al. **Guarana (Paullinia cupana) consumption improves hepatic and renal parameters in alloxan-induced diabetic rats.** Nutr. Hosp., Madrid, v. 37, n. 2, p. 343-348, abr. 2020. Disponível em: <[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S021216112020000300017&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112020000300017&lng=es&nrm=iso)>. Acessado 12 abr. 2023.

ALSHATWI, Ali A et al. **“Black and green tea improves lipid profile and lipid peroxidation parameters in Wistar rats fed a high-cholesterol diet.”** *Journal of physiology and biochemistry* vol. 67,1 (2011): 95-104. doi: 10.1007/s13105-010-0053-3

ANDERSEN, T, and J Fogh. **“Weight loss and delayed gastric emptying following a South American herbal preparation in overweight patients.”** *Journal of human nutrition and dietetics: the official journal of the British Dietetic Association* vol. 14,3 (2001): 243-50. doi: 10.1046/j.1365-277x.2001.00290.x

ANGELUCCI, E., et al. **Caracterização química da semente de guarana (Paullinia cupana var. sorbilis Ducke).** Bol. Inst.Tecnol. Alimentos 56, 183–192, 1978.

BARBOSA, Priscila O et al. **“Açaí (Euterpe oleracea Martius) supplementation in the diet during gestation and lactation attenuates liver steatosis in dams and protects offspring.”** *European journal of nutrition* vol. 59,5 (2020): 1895-1908. doi: 10.1007/s00394-019-02040-2.

BARROS PP, et al. **“Hepatoprotective Effect of Quercetin Pretreatment Against Paracetamol-Induced Liver Damage and Partial Hepatectomy in Rats.”** *Braz Arch Biol Technol.* 2017;60. doi: 10.1590/1678-4324-2016160138

BORTOLIN, Rafael Calixto et al. **“Guarana supplementation attenuated obesity, insulin resistance, and adipokines dysregulation induced by a standardized human Western diet via brown adipose tissue activation.”** *Phytotherapy research : PTR* vol. 33,5 (2019): 1394-1403. doi: 10.1002/ptr.6330

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira.** 2. ed. Atualizada. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição.** Brasília: Ministério da Saúde, 2012. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

CAMPOS, Andressa Ferreira. **“Efeitos do guaraná (Paullinia cupana) na saúde cardiovascular: uma revisão sistemática. 2018.”** 98 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018

CAPUANO E, Pellegrini N. “**An integrated look at the effect of structure on nutrient bioavailability in plant foods.**” *J Sci Food Agric.* 2019 Jan 30;99(2):493-498. doi: 10.1002/jsfa.9298. Epub 2018 Sep 17. PMID: 30066376.

CARLINI, E A. “**Plants and the central nervous system.**” *Pharmacology, biochemistry, and behavior* vol. 75,3 (2003): 501-12. doi: 10.1016/s0091-3057(03)00112-6

CARNEIRO, M. V. de S. et al. “**Histological Evaluation of Brain Tissue in Dyslipidemic Rats Treated with Dietary Supplements Based on Amazonian Fruits.**” *European Journal of Medicinal Plants*, [S. l.], v. 32, n. 6, p. 46–58, 2021. DOI: 10.9734/ejmp/2021/v32i630399. Disponível em: <https://journalejmp.com/index.php/EJMP/article/view/1003>. Acesso em: 13 abr. 2023.

CHEN, Yiheng et al. “**Importance of Nutrients and Nutrient Metabolism on Human Health.**” *The Yale journal of biology and medicine* vol. 91,2 95-103. 28 jun. 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Análise mensal do guaraná - outubro 2022.** Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-Guarana>>.

COZZOLINO, Silvia Maria F. **Biodisponibilidade de nutrientes 6a ed.** Editora Manole, 2020. E-book. ISBN 9786555761115. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555761115/>. Acesso em: 02 jan. 2023. Curso de Nutrição, Universidade de São Paulo Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, 2018.

D'ARCHIVIO, Massimo et al. “**Bioavailability of the polyphenols: status and controversies.**” *International journal of molecular sciences* vol. 11,4 1321-42. 31 mar. 2010, doi: 10.3390/ijms11041321.

DENG, Jianjun & Yang, Haixia & Capanoglu, Esra & Cao, Hui & Xiao, Jianbo. (2018). **Technological aspects and stability of polyphenols.** 10.1016/B978-0-12-813572-3.00009-9. Disponível em: < <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-27082018>>.

EMBRAPA, Rosa. Felipe Santos da. **Embrapa Amazônia Ocidental.** 2016. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3387002/cultivar-de-guaranazeiro-brs-maues>>. Acesso 02 fev. 2023.

EMBRAPA. **Instruções para o cultivo do guaranazeiro em Rondônia.** 2011. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/950541/1/folderguaranazeiro.pdf>>. Acesso 29 nov. 2022.

ESPINOLA, E B et al. “**Pharmacological activity of Guarana (Paullinia cupana Mart.) in laboratory animals.**” *Journal of ethnopharmacology* vol. 55,3 (1997): 223-9. doi: 10.1016/s0378-8741(96)01506-1.

ESTANYOL-TORRES, Núria et al. “**A mixture of four dietary fibres ameliorates adiposity and improves metabolic profile and intestinal health in cafeteria-fed obese rats: an integrative multi-omics approach.**” *The Journal of nutritional biochemistry* vol. 111 (2023): 109184. doi: 10.1016/j.jnutbio.2022.109184.

FARDET, A. **Wholegrains from a mechanistic view.** AOAC International, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1094/CPLEX-2013-1001-01B>.

FIGUEIRA, Ines et al. **“Polyphenols Beyond Barriers: A Glimpse into the Brain.”** Current neuropharmacology vol. 15,4 (2017): 562-594. doi: 10.2174/1570159X14666161026151545.

FRAGA CG , Croft KD , Kennedy DO , Tomás-Barberán FA . **The effects of polyphenols and other bioactives on human health.** Food Funct. 2019 Feb 20;10(2):514-528. doi: 10.1039/c8fo01997e. PMID: 30746536.

GILL, Samantha K et al. **“Dietary fibre in gastrointestinal health and disease.”** Nature reviews. Gastroenterology & hepatology vol. 18,2 (2021): 101-116. doi: 10.1038/s41575-020-00375-4.

HANHINEVA, Kati et al. **“Impact of dietary polyphenols on carbohydrate metabolism.”** International journal of molecular sciences vol. 11,4 1365-402. 31 mar. 2010, doi: 10.3390/ijms11041365.

HARTLEY, Louise et al. **“Green and black tea for the primary prevention of cardiovascular disease.”** *The Cochrane database of systematic reviews* vol. 2013,6 CD009934. 18 jun. 2013, doi: 10.1002/14651858.CD009934.pub2.

HAYAT, Khizar et al. **“Tea and its consumption: benefits and risks.”** *Critical reviews in food science and nutrition* vol. 55,7 (2015): 939-54. doi: 10.1080/10408398.2012.678949.

HUANG, Lin-Huang et al. **“Effects of green tea extract on overweight and obese women with high levels of low density-lipoprotein-cholesterol (LDL-C): a randomised, double-blind, and cross-over placebo-controlled clinical trial.”** *BMC complementary and alternative medicine* vol. 18,1 294. 6 nov. 2018, doi: 10.1186/s12906-018-2355-x.

JOVANOVSKI, Elena et al. **“Effect of psyllium (*Plantago ovata*) fiber on LDL cholesterol and alternative lipid targets, non-HDL cholesterol and apolipoprotein B: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.”** *The American journal of clinical nutrition* vol. 108,5 (2018): 922-932. doi: 10.1093/ajcn/nqy115.

KENNEDY, D O et al. **“Improved cognitive performance in human volunteers following administration of guarana (*Paullinia cupana*) extract: comparison and interaction with *Panax ginseng*.”** *Pharmacology, biochemistry, and behavior* vol. 79,3 (2004): 401-11. doi: 10.1016/j.pbb.2004.07.014.

KOBER, Helena et al. **“Genoprotective and hepatoprotective effects of Guarana (*Paullinia cupana* Mart. var. *sorbilis*) on CCl4-induced liver damage in rats.”** *Drug and chemical toxicology* vol. 39,1 (2016): 48-52. doi: 10.3109/01480545.2015.1020546.

KREWER, Cristina da Costa et al. **“Habitual intake of guaraná and metabolic morbidities: an epidemiological study of an elderly Amazonian population.”** *Phytotherapy research: PTR* vol. 25,9 (2011): 1367-74. doi: 10.1002/ptr.3437.

LIMA, Waldecir P et al. **“Lipid metabolism in trained rats: effect of guarana (*Paullinia cupana* Mart.) supplementation.”** *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* vol. 24,6 (2005): 1019-28. doi: 10.1016/j.clnu.2005.08.004.

LIN, Xiaochen et al. **“Cocoa Flavanol Intake and Biomarkers for Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.”** *The Journal of nutrition* vol. 146,11 (2016): 2325-2333. doi: 10.3945/jn.116.237644.

LUCA, Simon Vlad et al. **“Bioactivity of dietary polyphenols: The role of metabolites.”** *Critical reviews in food science and nutrition* vol. 60,4 (2020): 626-659. doi: 10.1080/10408398.2018.1546669.

MAHAN, L K. Krause. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia.** Editora: Grupo GEN, 2018. E-book. ISBN 9788595151635. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595151635/>>. Acesso 17 nov. 2022.

MAKKI, Kassem et al. **“The Impact of Dietary Fiber on Gut Microbiota in Host Health and Disease.”** *Cell host & microbe* vol. 23,6 (2018): 705-715. doi: 10.1016/j.chom.2018.05.012.

MARÍN, Laura et al. **“Bioavailability of dietary polyphenols and gut microbiota metabolism: antimicrobial properties.”** *BioMed research international* vol. 2015 (2015): 905215. doi: 10.1155/2015/905215.

MARQUES, L. L. M., et al. **Guaraná (*Paullinia cupana*) seeds: Selective supercritical extraction of phenolic compounds.** *Food Chemistry*, 212, 703–711, 2016. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.06.028>.

MARQUES, Leila Larisa Medeiros et al. **Paullinia cupana: a multipurpose plant - a review.** *Revista Brasileira de Farmacognosia [online]*. 2019, v. 29, n. 1, pp. 77-110. ISSN 1981-528X. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2018.08.007>.

MARQUES, Leila Larisa Medeiros. et al. **Chapter 3.24 - Guarana**, Editor: Seyed Mohammad Nabavi, Ana Sanches Silva, Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements, Academic Press, 2019, Pages 283-288, ISBN 9780128124918, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812491-8.00040-0>.

MATTERA R, et al. **Effects of Polyphenols on Oxidative Stress-Mediated Injury in Cardiomyocytes. Nutrients.** 2017 May 20;9(5):523. doi: 10.3390/nu9050523. PMID: 28531112; PMCID: PMC5452253.

MOUGHAN PJ. **Holistic properties of foods: a changing paradigm in human nutrition.** *J Sci Food Agric.* 2020 Nov;100(14):5056-5063. doi: 10.1002/jsfa.8997. Epub 2018 Apr 30. PMID: 29532937.

NAGAO, Tomonori et al. **“A green tea extract high in catechins reduces body fat and cardiovascular risks in humans.”** *Obesity (Silver Spring, Md.)* vol. 15,6 (2007): 1473-83. doi: 10.1038/oby.2007.176

NERY, Cybelle da Silva et al. **Medidas murinométricas e eficiência alimentar em ratos provenientes de ninhadas reduzidas na lactação e submetidos ou não ao exercício de natação.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte [online]. 2011, v. 17, n. 1, pp. 49-55. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000100010>>. Epub 30 Nov 2011. ISSN 1806-9940. Acesso 6 jan. 2023.

OLIVEIRA, Tamara Anastácio de. **Caracterização físico-química e avaliação da atividade antioxidante in vitro do guaraná em pó (*Paullinia cupana*).** 2021. 74 f. Monografia (Graduação em Nutrição) - Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021. Disponível em: <<http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/3533>>.

OTOBONE, Fernanda & Sanches, Andreia & Nagaie, Rosângela & Martins, Juliana & Obici, Simoni & Mello, João & Audi, Elisabeth. (2005). **Effect of crude extract and its semi purified constituents from guarana seeds [*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Lucke on cognitive performance in Morris water maze in rats.** Brazilian Archives of Biology and Technology - BRAZ ARCH BIOL TECHNOL. 48. 10.1590/S1516-89132005000600007.

PIMENTEL, Carolina Vieira de Mello B.; ELIAS, Maria F.; PHILIPPI, Sonia T. **Alimentos funcionais e compostos bioativos.** Editora Manole, 2019. E-book. ISBN 9786555761955. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555761955/>. Acesso 23 fev. 2023.

RASOULI, Hassan. Mohammad Hosein Farzaei & Reza Khodarahmi (2017) **Polyphenols and their benefits: A review**, International Journal of Food Properties, 20:sup2, 1700-1741, DOI: 10.1080/10942912.2017.1354017.

REAGAN-SHAW, Shannon et al. **“Dose translation from animal to human studies revisited.”** *FASEB journal : official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology* vol. 22,3 (2008): 659-61. doi: 10.1096/fj.07-9574LSF.

REBELLO, Candida J et al. **“Dietary fiber and satiety: the effects of oats on satiety.”** *Nutrition reviews* vol. 74,2 (2016): 131-47. doi:10.1093/nutrit/nuv063.

RESOLUÇÃO RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. **Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.** Ministério da Saúde - MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0259\\_20\\_09\\_2002.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0259_20_09_2002.html)>.

RESOLUÇÃO RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Ministério da Saúde - MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/res0360\\_23\\_12\\_2003.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/res0360_23_12_2003.html)>.

RIBEIRO, Priscila Vaz de Melo et al. **Dietary non-nutrients in the prevention of non-communicable diseases: potentially related mechanisms.** *Nutrition*, [S.L.], v. 66, p. 22-28, out. 2019. Elsevier BV. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31200299/>>.

RUCHEL, J B et al. **“Hypercholesterolemia and Ecto-enzymes of Purinergic System: Effects of *Paullinia cupana*.”** *Phytotherapy research : PTR* vol. 30,1 (2016): 49-57. doi:10.1002/ptr.5499.

RUFINO M do SM, Alves RE, de Brito ES, Pérez-Jiménez J, Saura-Calixto F, Mancini-Filho J. **Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil.** *Food Chem.* 2010;121(4):996-1002. doi:10.1016/j.foodchem.2010.01.037.

SCHIMPL, F. C., da Silva, J. F., Gonçalves, J. F., & Mazzafera, P. (2013). **Guarana: revisiting a highly caffeinated plant from the Amazon.** *Journal of ethnopharmacology*, 150(1), 14–31. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.08.023>.

SEBRAE/NA, **Informações de mercado sobre guaraná.** 2009. Disponível em : <<https://bis.sebrae.com.br/bis/conteudoPublicacao.zhtml?id=2783>>.

SILVA, et al. **Chemical profiling of guarana seeds (Paullinia cupana) from different geographical origins using UPLC-QTOF-MS combined with chemometrics.** *Food Research International.* 102, 2017. 10.1016/j.foodres.2017.09.055.

SILVA, et al. **<sup>1</sup>H quantitative nuclear magnetic resonance and principal component analysis as tool for discrimination of guarana seeds from different geographic regions of Brazil.** 2016. 10.1255/mrfs.5.

SINAGA, Ernawati et al. **“Hepatoprotective effect of Pandanus odoratissimus seed extracts on paracetamol-induced rats.”** *Pharmaceutical biology* vol. 59,1 (2021): 31-39. doi:10.1080/13880209.2020.1865408.

SLAVIN, Joanne. **“Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits.”** *Nutrients* vol. 5,4 1417-35. 22 Apr. 2013, doi:10.3390/nu5041417.

SMITH, Nigel, and André Luiz Atroch. **“Guaraná's Journey from Regional Tonic to Aphrodisiac and Global Energy Drink.”** *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM* vol. 7,3 (2010): 279-82. doi:10.1093/ecam/nem162.

SOLIMAN, Ghada A. **“Dietary Fiber, Atherosclerosis, and Cardiovascular Disease.”** *Nutrients* vol. 11,5 1155. 23 May. 2019, doi:10.3390/nu11051155.

**TBCA, Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.** Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.2. São Paulo, 2023. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>. Acesso 02 fev. 2023.

TEIXEIRA, Cibele F et al. **“Safety indicators of a novel multi supplement based on guarana, selenium, and L-carnitine: Evidence from human and red earthworm immune cells.”** *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association* vol. 150 (2021): 112066. doi:10.1016/j.fct.2021.112066.

TEIXEIRA, Clécia Dias. **EFEITO DO CONSUMO DE POLPA DE AÇAÍ (Euterpe oleracea Martius) SOBRE A CONCENTRAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DE CADEIA CURTA EM RATAS APÓS OS PERÍODOS DE GESTAÇÃO E LACTAÇÃO.** 2021. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021. Disponível em: <[https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3023/1/MONOGRAFIA\\_EfeitoConsumoPolpa.pdf](https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3023/1/MONOGRAFIA_EfeitoConsumoPolpa.pdf)>.

TORRES, Elizabeth A F S et al. **“Effects of the consumption of guarana on human health: A narrative review.”** Comprehensive reviews in food science and food safety vol. 21,1 (2022): 272-295. doi:10.1111/1541-4337.12862.

TSAO, Rong. **“Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols.”** Nutrients vol. 2,12 (2010): 1231-46. doi:10.3390/nu2121231.

UNIRIO. Boletim SETAN nº 12/2021: **Compostos Bioativos em Alimentos.** 2021. Disponível em: < <http://www.unirio.br/pro-reitorias-1/prae/nutricao-prae-1/quarentena/carregamento-boletins-setan-2021/boletim-no-12-2021>>.

VASCO C, Ruales J, Kamal-Eldin A. **Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador.** Food Chem. 2008;111(4):816-823. doi:10.1016/j.foodchem.2008.04.054.

VIANA, Ana Maria Fernandes. **Açaí (Euterpe oleracea Mart.): efeitos sobre a modulação do sistema glutatona, do perfil de genes do estresse do retículo endoplasmático e do metabolismo de fase I em ratas intoxicadas com paracetamol.** 89 f. 2019. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: < <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/12681>>.

VIGITEL, **Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2019.** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

WADDELL, Isabella Skye et al. **Dietary fiber in the prevention of obesity and obesity-related chronic diseases: From epidemiological evidence to potential molecular mechanisms,** Critical Reviews in Food Science and Nutrition, (2022). DOI: 10.1080/10408398.2022.2061909.

YONEKURA, Lina et al. **“Bioavailability of catechins from guaraná (Paullinia cupana) and its effect on antioxidant enzymes and other oxidative stress markers in healthy human subjects.”** Food & function vol. 7,7 (2016): 2970-8. doi:10.1039/c6fo00513f.

## ANEXOS

### Anexo 1



**Ministério do Meio Ambiente**  
**CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO**  
 SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

**Comprovante de Cadastro de Acesso**  
**Cadastro nº AB4ACC4**

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético/CTA, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro:	<b>AB4ACC4</b>
Usuário:	<b>UFOP</b>
CPF/CNPJ:	<b>23.070.659/0001-10</b>
Objeto do Acesso:	<b>Patrimônio Genético/CTA</b>
Finalidade do Acesso:	<b>Pesquisa</b>

#### **Espécie**

**Paullinia cupana**  
**Paullinia cupana**

#### **Fonte do CTA**

**CTA de origem não identificável**

Título da Atividade:	<b>AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTI-INFLAMATÓRIO E ANTIOXIDANTE DO GUARANÁ EM PÓ (Paullinia cupana) EM MODELO DE HEPATOTOXICIDADE INDUZIDA POR PARACETAMOL EM RATOS</b>
----------------------	---

#### **Equipe**

<b>Melina oliveira</b>	<b>UFOP</b>
<b>Clécia Dias Teixeira</b>	<b>Universidade Federal de Ouro Preto</b>
<b>Paloma Letícia Gonçalves</b>	<b>Universidade Federal de Ouro Preto</b>
<b>Joana Ferreira do Amaral</b>	<b>Universidade Federal de Ouro Preto</b>

## Anexo 2



## Comissão de Ética no Uso de Animais

### CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Avaliação do efeito anti-inflamatório e antioxidante do guaraná em pó (*Paullinia cupana*) em modelo de hepatotoxicidade induzida por paracetamol em ratos.", protocolada sob o CEUA nº 3488300122 (ID 000759), sob a responsabilidade de **Melina Oliveira de Souza e equipe; CLECIA DIAS TEIXEIRA** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Ouro Preto (CEUA/UFOP) na reunião de 20/05/2022.

We certify that the proposal "Evaluation of the anti-inflammatory and antioxidant effect of guarana powder (*Paullinia cupana*) in model of paracetamol-induced hepatotoxicity in rats.", utilizing 50 Heterogenics rats (50 males), protocol number CEUA 3488300122 (ID 000759), under the responsibility of **Melina Oliveira de Souza and team; CLECIA DIAS TEIXEIRA** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Ouro Preto Federal University (CEUA/UFOP) in the meeting of 05/20/2022.

Finalidade da Proposta: [Pesquisa \(Acadêmica\)](#)

Vigência da Proposta: de [06/2022](#) a [01/2024](#) Área: [Ciências Biológicas](#)

Origem: [Centro de Ciência Animal](#)

Espécie: [Ratos heterogênicos](#)

sexo: [Machos](#)

idade: [4 a 5 semanas](#)

N: [50](#)

Linhagem: [Wistar](#)

Peso: [180 a 200 g](#)

Local do experimento: Os experimentos serão realizados nas dependências do Biotério do Laboratório de Nutrição Experimental da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto.

Ouro Preto, 09 de setembro de 2022

Prof. Dr. Leonardo Máximo Cardoso  
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Universidade Federal de Ouro Preto

Prof. Dr. Emerson Cruz de Oliveira  
Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Universidade Federal de Ouro Preto