

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE
CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

AMANDA DESTERRO DA SILVA MEDEIROS

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM POLPA DE MACAÍBA (*Acrocomia
intumescens* Drude) SOBRE PARÂMETROS FÍSICOS E MURINOMETRICOS EM
RATOS WISTAR SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO EM ESTEIRA.**

CUITÉ - PB

2020

AMANDA DESTERRO DA SILVA MEDEIROS

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM POLPA DE MACAÍBA (*Acrocomia
intumescens Drude*) SOBRE PARÂMETROS FÍSICOS E MURINOMETRICOS EM
RATOS WISTAR SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO EM ESTEIRA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Nutrição Experimental.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Késsia Barbosa Soares

Coorientadora: Mikaelle Albuquerque de Souza

Cuité - PB

2020

AMANDA DESTERRO DA SILVA MEDEIROS

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM POLPA DE MACAÍBA (*Acrocomia
intumescens Drude*) SOBRE PARAMÊTROS FÍSICOS E MURINOMETRICOS EM
RATOS Wistar SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO EM ESTEIRA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Unidade Acadêmica de
Saúde da Universidade Federal de
Campina Grande, como requisito
obrigatório para obtenção de título de
Bacharel em Nutrição, com linha específica
em Nutrição Experimental.

Aprovado em 04 de Dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Juliana Késsia Barbosa Soares
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

Prof^a. Msc. Mikaelle Albuquerque de Souza
Universidade Federal da Paraíba
Examinadora

Prof^a. Msc. Maria Juliete da Silva Oliveira
Universidade Federal da Paraíba
Examinadora

Cuité - PB

2020

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Rosana Amâncio Pereira – CRB 15 – 791

M488e Medeiros, Amanda Desterro da Silva.

Efeitos da suplementação com polpa de macaíba (*Acrocomia intumescens* Drude) sobre parâmetros físicos e murinométricos em ratos wistar submetidos ao exercício em esteira. / Amanda Desterro da Silva Medeiros. – Cuité: CES, 2020.

39 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2020.

Orientadora: Dr^a. Juliana Késsia Barbosa Soares
Coorientadora: Mikaelle Albuquerque de Souza

1. Palmeira. 2. Metabolismo lipídico. 3. Exercício aeróbico. I.
Título.

AGRADECIMENTOS

À Deus e a Nossa Senhora do Desterro, por toda proteção, amparo e amor.

Aos meus pais, por sempre acreditarem em mim desde do começo, por toda educação que me deram, por estarem comigo nas noites que eu ligava pensando em desistir, do começo que foi tão difícil e eles não me deixaram recuar, me sustentaram, como sempre. Foram e serão eternamente os pilares da minha vida, hoje estou formando graças a Deus e a vocês, esse diploma é nosso.

Á minha irmã **Clarinha**, sempre tão amorosa e carinhosa, por toda companhia e irmandade, obrigada por, mesmo indiretamente, me fazer querer ser sempre alguém melhor.

Agradeço de coração a minha professora Dr^a **Juliana Késsia**, por ter aceitado o convite, estado comigo e me orientar, pela paciência e carinho. Exemplo de professora, integra e inteligente, muito obrigada por dividir comigo seus conhecimentos, levarei para a vida essa experiência tanto de sala de aula como de profissional.

A professora **Mikaelle**, que carinhosamente chamo de Mika, obrigada por todo o tempo que passamos juntas, as manhãs no laboratório, as conversas, por toda paciência e conhecimento que me foi passado, e por toda ajuda, eu aprendi muito com você, e espero um dia ser 1% da profissional que você é, sou admiradora da sua pessoa e do seu trabalho.

A professora **Juliete**, por ter aceito o convite de estar na minha banca.

Aos **amigos do lanex**, e a **Jaciel**, sempre tão solícito, amigo e incentivador, obrigada. Vocês só agregaram na minha vida pessoal e acadêmica.

Aos meus amigos **Luan, Renata, Raul, Rennis, Clara, Ilanne e Wesley**, muito obrigada por todos os anos de amizade, por todo apoio e ajuda, pela compreensão quando não pude está presente em momentos importantes, vocês são sem sombra de dúvidas um grande pilar da minha vida. Eu amo cada um de vocês.

A **Clara**, minha melhor amiga e irmã, obrigada por ter estado comigo lado a lado durante toda minha vida, obrigada por sempre me ouvir, não me deixar abalar e me incentivar a ser maior e melhor. Eu te amo do fundo do meu coração, obrigada pela minha sobrinha.

A minha amiga **Laura**, amizade de uma vida inteira que se estendeu até cuité, obrigada por todo companheirismo, conselhos e tempo.

Aos meus tesouros que cuité me deu, **Leticia, Mirely, Bruno e Lu**, eu não tenho palavras para agradecer todo o tempo compartilhado, compreensão e amizade. Cuité não teria sido a melhor experiência da minha vida se não tivesse sido vocês, obrigada, eu amo vocês demais.

A minha irmã de alma, **Leticia**. Eu tenho certeza que foi Deus que preparou nosso encontro porquê só ele sabia como íamos precisar uma da outra durante esse percurso, obrigada por todo ombro para chorar e todo copo pra sorrir e ser feliz, te amo Leta.

A minha maior e fiel companheira, minha gatinha **Mel**, enfrentamos juntas a solidão de viver em outra cidade, as noites em claro e a saudade de quem amamos.

A **Valdeyr** por todo apoio, carinho e torcida. Obrigada meu bem, por me ouvir e sempre ter de prontidão uma palavra de apoio para me confortar, você é um anjo.

“Aprender é a única coisa da qual a mente humana nunca se cansa, nunca tem medo e jamais se arrepende. ”

(Leonardo da Vinci)

RESUMO

MEDEIROS, A. D. S. **Efeitos da suplementação com polpa de macaíba (*Acrocomia intumescens* Drude) sobre parâmetros físicos e murinométricos em ratos wistar submetidos ao exercício em esteira.** 2020. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2020.

Acrocomia intumescens Drude, popularmente conhecida como macaíba, é uma palmeira com frutos comestíveis de onde se extrai também a sua polpa. A polpa da macaíba apresenta um perfil lipídico rico em ácidos graxos mono e poli-insaturados, além de seus antioxidantes. No entanto é uma espécie pouco explorada, tornando escassa a busca por informações, mas que desperta grande curiosidade em pesquisadores. Desse modo o objetivo do presente estudo foi avaliar os parâmetros físicos e murinométricos de ratos wistar adultos exercitados em esteira que fizeram o consumo da polpa da macaíba. Para isso, foram usados 15 animais machos, com 70 dias de vida, divididos em 3 grupos de 5 animais cada: grupo controle sedentário (CS), grupo controle exercitado (CE) e grupo macaíba exercitado (ME). A pesquisa foi realizada em um período de 3 semanas, sendo todos os animais avaliados diariamente em relação ao seu peso e consumo alimentar semanal. Ao final da pesquisa os animais foram anestesiados e foi realizada a retirada das medidas de peso corporal, comprimento da cauda, circunferência abdominal e torácica, após a eutanásia foram removidas as gorduras mesentéricas, retroperitoneal e epididimal. Os resultados foram submetidos a análise pela *one-way anova*, tendo sido usado o teste T-student, com diferença significativa de $p < 0,05$, no programa estatístico *GraphPad Prism* versão 7.0. Com base em todos os dados obtidos, observamos que mesmo fazendo o uso da polpa da macaíba os animais não obtiveram aumento no consumo de ração e nem aumento do seu peso corporal, nas gorduras mesentéricas houve uma pequena diminuição dessas medidas, mas na circunferência abdominal não houve diferença. Dessa forma podemos concluir que a polpa de macaíba associada ao exercício físico não altera consumo alimentar e peso corporal, mas diminui gordura

Palavras-chave: Palmeira; metabolismo lipídico; Exercício aeróbico

ABSTRACT

MEDEIROS, A. D. S. **Effect of impact of macaíba pulp supplementation (*Acrocomia intumescens* Drude) on the murinometric and physical parameters of wistar rats submitted to exercise on a treadmill.** 2020. 39f. Course Completion Work (Graduation in Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2020.

Acrocomia intumescens Drude, popularly known as macaíba, is a palm tree with edible fruits from which its pulp is also extracted. Pulp of macaíba has a lipid profile rich in monounsaturated and polyunsaturated fatty acids, in addition to its antioxidants. However, it is still a little explored species, making the search for information scarce, but which arouses great curiosity in researchers. Thus, the aim of the present study was to evaluate the physical and murinometric parameters of adult wistar rats exercised on a treadmill that consumed the macaíba pulp. For this, 15 male animals, 70 days old, were used, divided into 3 groups of 5 animals: sedentary control group (CS), exercised control group (CE) and exercised macaiba group (ME). The survey was carried out over a period of 3 weeks, with all animals being evaluated daily in relation to their weight and food consumption. At the end of the research, the animals were anesthetized and the measures of body weight, tail length, waist and chest circumference were removed, after euthanasia, mesenteric, retroperitoneal and epididymal fats were removed. For the results, they were submitted to analysis by the one-way anova, using the T-student test, with a significant difference of $p < 0.05$, in the statistical program GraphPad Prism version 7.0. Based on all the data obtained, we observed that even when using the macaíba pulp, the animals did not obtain an increase in feed consumption or an increase in their body weight, in mesenteric fats there was a small decrease in these measurements, but in there was no difference. Thus, we can conclude that the macaíba pulp associated with physical exercise does not alter food consumption and body weight, but decreases mesenteric fat.

Keywords: Palm; lipid metabolism; exercise aerobic

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delineamento experimental do estudo com a polpa da macaíba em ratos machos Wistar.....	25
Figura 2 - Peso corporal e índice de massa corporal de ratos exercitados tratados com polpa de macaíba.....	26
Figura 3 - Gorduras corporais de ratos recebendo polpa de macaíba e praticando exercício em esteira.....	27
Figura 4 - Medidas murinométricas de ratos wistar treinados tratados com polpa de macaíba.....	28
Figura 5 - Consumo de ração semanal de ratos tratados com polpa de macaíba e praticando exercício físico regular.....	29

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Peso e IMC corporal.....	26
Gráfico 2 – Gorduras corporais.....	27
Gráfico 3 – Comprimentos corporais.....	28
Gráfico 4 – Consumo de ração.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela de treinamento	23
Tabela 2 – Composição de macronutrientes, fibras e ácidos graxos da polpa de macaíba.....	24

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- OMS** - Organização mundial de saúde
- IMC** - Índice de massa corpórea
- AGL** - Ácidos graxos livres
- AG** - Ácidos graxos
- CK** - Creatina quinase
- LDH** - Lactato desidrogenase
- RL** - Radicais livres

LISTA DE SÍMBOLOS

- g** - Gramas
- h** - Horas
- ml** - Mililitro
- m** - Metro
- mm** - Milímetro
- min** - Minuto
- cm** - Centímetro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Atividade física: alterações fisiológicas e bioquímicas.....	17
3.2 Recurso ergogênico e potencialização dos efeitos do exercício físico.....	17
3.3 Suplementos a base de lipídios e antioxidantes e sua relação com a modulação dos parâmetros físicos e perfil bioquímico.....	18
3.4 Macaíba como fonte de lipídios dietéticos e antioxidantes.....	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Caracterização da pesquisa.....	22
4.2 Obtenção e armazenamento de matéria prima.....	22
4.3 Animais e dieta.....	22
4.4 Aspectos éticos.....	22
4.5 Treinamento físico na esteira.....	22
4.6 Matéria-Prima.....	23
4.7 Avaliação murinométrica, eutanásia e quantificação de gorduras viscerais.....	24
4.8. Análise estatística.	25
5 RESULTADOS	26
5.1 Peso corporal.....	26
5.2 Gorduras corporais.....	26
5.3 Murinometria.....	28
5.4 Consumo de ração.....	29
6 DISCUSSÃO	30
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	33
ANEXOS	37
ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	37

1 INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida da população brasileira de 50 para 72 anos tem sido associado a prática de atividade física com a adesão de hábitos alimentares mais saudáveis (SILVA *et al.*, 2019). Segundo a OMS (2018), a prática de atividades físicas diariamente, sendo de leve a moderada, com tempo de 150 minutos semanais, traz benefício para saúde do indivíduo por contribuir para prevenção e tratamento de doenças como diabetes mellitus tipo 2, pressão arterial, obesidade, redução do estresse e melhora da concentração.

Durante a atividade física o corpo se adapta para aprimorar a execução corporal, contribuindo para os melhores efeitos no organismo. Em estudos feitos por Plotnikoffey *et al.*, (2009) pôde-se observar que uma rotina de exercícios atrelada a um plano alimentar causa significativas melhoras, como diminuição do peso e gordura corporal, parâmetros bioquímicos do indivíduo como: diminuição dos níveis glicêmicos, aumento da sensibilidade a insulina e nos parâmetros lipídicos sanguíneos e corporais. As adaptações fisiológicas e metabólicas que se iniciam com ajustes orgânicos durante o exercício físico para manter a homeostasia, como um aumento da frequência cardíaca, ventilação e débito cardíaco para suprir a demanda da carga de intensidade do exercício (AFONSO *et al.*, 2003). Todavia, associar o exercício físico regular a uma dieta específica pode melhorar o desempenho do atleta ou esportista. Além das dietas se faz adequado também o uso de recursos ergogênicos popularmente conhecidos no meio atlético (APOSTU, 2014).

Segundo Nadera *et al.*, (2019) Prática da atividade física sempre esteve interligada ao consumo de uma dieta equilibrada, e dentre uma infinidade de alimentos as frutas vêm sendo usadas cada vez mais como aliadas. Podendo melhorar o desempenho de praticantes de exercício físico. Segundo estudos, mesmo as frutas possuindo suas características individuais, apresentaram efeitos satisfatórios e parecidos na recuperação do corpo após a prática de atividade física, tais como aumento dos níveis de antioxidantes, aumento no desempenho do atleta e melhora no tempo de execução até a exaustão. Frutas popularmente conhecidas e de alto consumo como a uva, melancia, romã e banana, mas também frutas menos consumidas como a cereja, mirtilo e groselha preta apresentaram ótimos índices como

diminuição de peso corporal, gordura e aumento de massa magra, além de auxiliar no restabelecimento do corpo.

A Macaíba (*acrocomia intumescens* Drude) é uma palmeira pertencente à família *Arecaceae*. A qual pode ser encontrada tanto na região Nordeste como Sudeste, onde há o predomínio da Mata Atlântica, possuindo um fruto comestível e exótico. A palmeira possui uma altura média de 8m e a fruta quando atinge a sua maturidade na parte externa possui uma casca dura e na parte interna suas amêndoas de onde se extrai a parte comestível.

A polpa de macaíba apresenta um perfil lipídico rico em ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados, com predominância de ácidos linoleicos e oleico (COIMBRA; JORGE, 2011). Além de apresentar compostos antioxidantes, a macaíba vem despertando interesse entre os cientistas e também consumidores em relação as suas formas funcionais e seus benefícios a saúde, com perda de peso e redução de gordura corporal, onde, hoje, os estudos são limitados.

Dessa forma com o presente estudo, de caráter experimental e pré-clínico, objetivou-se avaliar o efeito do consumo da polpa da macaíba associado ao exercício físico em esteira e seus efeitos sobre parâmetros físicos e murinométricos em ratos Wistar.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o impacto da suplementação da polpa de macaíba sobre os parâmetros murinométricos de ratos *wistar* submetidos ao exercício em esteira.

2.2 Objetivos Específicos

- Aferir e comparar o peso corporal semanal dos animais;
- Verificar possíveis alterações no Índice de Massa Corpórea, circunferência abdominal e torácica dos animais;
- Quantificar a gordura mesentérica, retroperitoneal, perirrenal e epididimal.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Atividade Física: Alterações Fisiológicas e Bioquímicas

A atividade física regular tem uma grande importância para a saúde, afetando de forma positiva alguns sistemas do corpo. Um desses sistemas é o fisiológico, afetado de forma direta quando relacionado com a dieta e o exercício, segundo Krogh e Lindhard (1920). O desempenho está diretamente ligado com o consumo de fontes de carboidratos e lipídios, exibindo uma melhor performance quando há uma porcentagem maior de carboidrato sendo usado como fonte primária de combustível, e ainda assim diante de todos os estudos e observações após um exercício agudo pode-se ver que a captação de glicogênio é aumentada com a frequência do exercício e conseqüentemente aumentando também seu armazenamento, com isso existe um fator de aprimoramento nas células musculares que ajuda nas mudanças bioquímicas do músculo. A prática constante de exercício modula uma visível adaptação no musculo esquelético, fazendo com que o indivíduo tenha mais resistência (BREENDAN; ZIERATH, 2017). Essas adaptações fazem com que haja mudança também nos genes que fazem parte do metabolismo na função muscular, como por exemplo, o RNAm (YANG *et al.*, 2005).

De toda forma, pesquisas revelaram que em contrapartida o exercício ajuda a aumentar a oxidação de ácidos graxos livres (AGL) em atletas treinados e saudáveis (HAVEL; NAIMARK; BORCHFREVINK, 1963). Contudo um importante reservatório de combustível do corpo é o tecido adiposo em relação aos AGL's sendo um importante componente nos exercícios prolongados. Assim entendeu-se que os mecanismos fisiológicos controlam a chegada do oxigênio no músculo atribulado e também as informações bioquímicas de como o músculo esquelético consegue metabolizar os ácidos graxos e o glicogênio para então suportar o trabalho (BREENDAM; ZIREATH, 2017).

3.2 Recurso Ergogênico e Potencialização dos Efeitos do Exercício Físico

Diante de todas as alterações e mudanças sofrida no corpo durante e após o exercício físico, houve uma procura de métodos visando a melhora no desempenho, diante disso iniciou-se a utilização de recursos ergogênicos, recursos esses que são métodos de melhorar a performance na prática da atividade física, e sendo um grande aliado e também associado a recuperação pós-treino. Dentro dessa categoria existe um vasto número de potencializadores, como temos a cafeína, um dos recursos bastante conhecidos onde se alcança aproximadamente 75% dos atletas antes ou durante a prática do exercício a muitos anos, onde foi testada em várias modalidades esportivas como os de resistência, coletivos e endurance e também diversas dosagens, apresentando resultados satisfatórios onde existe uma melhora do condicionamento físico e diminuição da percepção de dor pelos atletas, não causando tantos danos à saúde do indivíduo (PICKERING; GRGIC, 2019). Outro também aliado do exercício físico aeróbico é a creatina monohidratada. Que ela é um dos suplementos mais indicados e usados no meio da área esportiva, com um efeito quase que imediato não é segredo. Sua principal função é aumentar a energia do corpo durante a prática da atividade física, mesmo em contrapartida podendo acontecer uma sobrecarga do fígado, dos rins e do tecido muscular quando usado repetidas vezes, ainda assim continua sendo um eficiente e poderoso ergogênico para atletas. (APOSTU, 2014). Também um grande feito dos recursos ergogênicos são propagados pela ação dos antioxidantes para a recuperação corporal, com o uso adequado da suplementação de vitamina C e E, glutathiona, superóxido dismutase e o selênio, que são compostos endógenos e exógenos que atuam na limpeza do organismo e recuperação de tecidos, como também evitar micro lesões na hora do exercício, câibra, e proteção contra os radicais livres produzidos. Não descartando o consumo de uma dieta adequada favorecendo toda a liberação de energia do corpo (APOSTU, 2014).

3.3 Suplementos a Base de Lipídios e Antioxidantes e sua Relação com a Modulação dos Parâmetros Físicos e Perfil Bioquímico

Durante a prática de exercícios ocorre o estresse oxidativo, que é uma desregulação dos oxidantes e antioxidantes. O uso de suplementação se faz totalmente viável afim de controlar esses efeitos de estresse no corpo como também para manter e melhorar rendimento. Afim de cada vez ter uma resposta positiva

durante os treinos e contra os oxidantes, alguns antioxidantes são usados como suplementação dentre eles a vitamina C (ácido ascórbico), Vitamina E (alfa-tocoferol), betacaroteno, glutathione, selênio e entre outros. Sendo a mais conhecida e abordada a vitamina C, que embora tão popular ainda existam controvérsias sobre o seu uso como a quantidade e o tempo certo, já que ela não se armazena e tão pouco é sintetizada pelo nosso corpo (PEDROSO; VICENZI, ZANETTE, 2015)

A suplementação de vitamina C vem como uma possibilidade de diminuir a taxa de oxidação lipídica durante os treinos, diminuindo assim os danos musculares (SILVESTRE *et al.*, 2009).

Pode-se ver da suplementação de antioxidantes que a vitamina C diminui a peroxidação lipídica. A vitamina E diminui a peroxidação lipídica em linfócitos aumentando a atividade antioxidante no corpo e não apresentando, dependendo da quantidade administrada e o tempo utilizado, marcadores inflamatórios. Mas na suplementação a base de vitaminas houve uma melhora no estado imune dos atletas após treinos intensos. Já na suplementação com selênio, retinol, ácido ascórbico e alfa-tocoferol não houve mudança no estado oxidativo, marcadores plasmáticos e lesões musculares.

Outro suplemento antioxidante usado para o estresse oxidativo é a creatina, na suplementação foi observado que ocorreu uma diminuição nas concentrações de CK, LDH, prostaglandina-E² e TNF- α , indicando que a creatina minimiza as lesões celulares, inflamações causadas pela alta intensidade do treino e aumenta a capacidade de regeneração muscular.

A intensidade e duração de um treino está diretamente ligado ao desequilíbrio oxidativo e antioxidante, causando estresse oxidativo e RL assim o uso de suplementos a base de antioxidantes possuem efeitos benéficos para a modulação do corpo e regeneração muscular, gerando alterações bioquímicas, fisiológicas e metabólicas que vão colaborar na melhora e recuperação do atleta.

Também agindo de maneira eficaz a suplementação lipídica no indivíduo vem através de dietas hiperlipídicas, uma vez que ela não causa danos, mas sim auxilia no desenvolvimento do exercício. Assim as reduções de carboidratos na dieta iriam baixar o glicogênio melhorando a oxidação lipídica, mostrado em estudos feitos em ratos que os animais expostos a uma dieta de até 5 semanas hiperlipídica obtiveram um resultado mais satisfatório que o grupo padrão, havendo também o aumento das enzimas como o citrato e 3-hidroxiacil-CoA desidrogenase, que é envolvida

diretamente na oxidação mitocondrial, no grupo lipídico evidenciando que a evolução e continuidade no exercício junto a dieta hiperlipídica está diretamente ligada ao aumento da liberação de ácidos graxos no sangue, como também as adaptações que o músculo faz a esse tipo de alimentação para oxidar mais gordura e guardar carboidrato aumentando o tempo de fadiga durante o treino.

Não é apenas a quantidade ofertada, mas também a qualidade desse lipídio que chega ao músculo que faz a diferença na regulação de todos os parâmetros metabólicos do organismo. Os estudos nessa área são recentes, inconclusivos e muitos feitos na área experimental com animais, sendo necessário muito cuidado ao fazer introdução desse tipo de suplementação a um atleta observando sempre quantidade, qualidade e tempo de uso.

3.4 Macaíba como Fonte de Lipídios Dietéticos e Antioxidantes

O bioma brasileiro é rico em diversidade e dentre elas existe as palmeiras que se destacam por serem produtivas em especial contamos com uma espécie que é a *Acrocomia Intumescens Drude* que dá origem a uma fruta popularmente conhecida como macaíba da família da *Aracaceae* característica palmeira brasileira encontrada abundantemente na região nordeste que é abrangida pela mata atlântica como a Paraíba, Alagoas, Ceará, Bahia e Pernambuco e região sudeste como São Paulo e Rio De Janeiro (LORENZI *et al.*, 2004).

Tem sido muito utilizada na área da pesquisa por sua alta quantidade de óleo vegetal, além do seu uso medicinal, de acordo com conhecimentos populares é muito usada na forma de diurético, laxante, analgésico, para doenças respiratórias e como restaurador, também muito utilizada para produção de energia na forma de biodiesel, cosméticos e alimentos como bolos, sorvetes, farinhas,-(LORENZI, 2006).

Quando extraída e retirada podemos obter do fruto a amêndoa, a polpa e o óleo que possui uma cor amarela ao alaranjado característico da presença de carotenos, rica em ácidos graxos monoinsaturados, como ácido oleico sendo o mais abundante e com isso tornando a macaíba apta para o consumo humano devido a sua conexão com outros óleos vegetais, e os mais conhecidos sendo o ácido linoleico, araquidônico e palmítico sendo mais presentes na sua composição do que em outros óleos.

Em sua composição nutricional também podemos encontrar antioxidantes como o b-caroteno que poderia sugerir uma fonte de vitamina A na sua composição e segue sendo muito utilizado auxiliando no processo do estresse oxidativo, como um importantíssimo recurso ergogênico na restauração do corpo pós treino. Posteriormente também encontrado indícios de tocoferóis (a-tocoferol) presente no óleo e compostos fenólicos como os flavonoides e sua ação anti-inflamatória muito importantes na composição nutricional do fruto, tornando-o ainda mais rico (TRAESEL et al., 2014).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da Pesquisa

Experimental e pré-clínica.

4.2 Obtenção e Armazenamento da Matéria Prima

Os frutos foram obtidos na região na cidade de Areia, localizada no estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil. A macaíba utilizada na suplementação foi registrada no SisGen, sob protocolo de nº ADD854A. A macaíba (*Acrocomia intumescens* Drude) foi obtida na cidade de Areia, no estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil. Os frutos foram coletados entre 6 e 7 horas da manhã e foram selecionados no início da fase de maturação, sem lesões e com armazenamento sob refrigeração a $10 \pm 3^{\circ}\text{C}$ até o processamento.

4.3 Animais e Dieta

Foram utilizados 15 ratos machos com 70 dias de vida. Os animais foram mantidos em condições padrão e distribuídos aleatoriamente em três grupos (n=5), conforme a suplementação e programa de exercício: grupo controle sedentário (CS – recebendo água destilada), grupo controle exercitado (CE – recebendo água destilada e submetidos ao exercício em esteira), grupo macaíba exercitado (ME – recebendo 1000mg/kg/dia de polpa de macaíba e submetidos ao exercício em esteira

Os animais receberam ração e água a vontade, e a macaíba foi administrada diariamente por via oral.

O ganho de peso e o consumo de ração foram avaliados semanalmente.

4.4 Aspectos Éticos

O estudo recebeu a aprovação do Comitê de Ética para Uso Animal da UFCG sob certificação de nº 010/2019. Toda a pesquisa foi conduzida estritamente de acordo com as recomendações éticas do Instituto Nacional de Saúde Bethesda (Bethesda, EUA) sobre cuidados com animais.

4.5 Treinamento Físico em Esteira

Previamente ao experimento, foi feita uma seleção dos ratos naturalmente “corredores”, descrito na figura 1. Na semana que antecedeu o período de treinamento, os animais foram adaptados à corrida em esteira, em velocidades e tempos progressivos para classificação de desempenho do treinamento. Para medida de treinamento e seleção de animais corredores e sedentários, foi classificado o desempenho dos animais na esteira rolante de acordo com escala de 1 a 5 descrito por Dishman, Armstrong e Delp (1988). De acordo com os seguintes parâmetros: 1 – recusou-se a correr; 2 – corredor abaixo da média (esporádica, pare e vá, direção errada); 3 – corredor médio; 4 – corredor acima da média (corredor consistente ocasionalmente cai para trás na esteira); 5 – bom corredor (consistentemente fica à frente na esteira). Os animais com classificação média de 3 ou acima foram incluídos no grupo de exercitados. Os animais classificados entre 1 e 2 foram colocados no grupo controle sedentário.

Os animais dos grupos exercitado, durante três semanas foram submetidos ao protocolo de exercício físico moderado, em esteira motorizada (Insight EP-131, 0° inclinação) como podemos ver na tabela 1 (GOMES DA SILVA *et al.*, 2010; BATISTA-DE-OLIVEIRA *et al.*, 2012). O grupo sedentário, permaneceu na esteira desligada com tempo e sessões semanais iguais aos grupos exercitados.

Tabela 1. Protocolo de treinamento.

	Tempo (min)	Velocidade (m/min)
1º dia adaptação	5	10
2º dia de adaptação	5	11
3º dia de adaptação	8	12
4º dia de adaptação	8	13
5º dia de adaptação	10	14
1ª semana de treinamento	20	15
2ª semana de treinamento	30	18

Fonte: Adaptação Gomes da Silva (2010); Batista-de-Oliveira (2012).

4.6 Liofilização Da Polpa De Macaíba

Os frutos da macaíba foram todos limpos e descascados. Após ser despolpado, foi congelado e submetido ao processo de liofilização em Liofilizador L101 (Liotop®), 212Vca, -50 °C, por 48 horas. Após a obtenção do liofilizado, a polpa foi colocada em uma embalagem plástica, fechada a vácuo, e condicionada a uma temperatura de -20 °C.

4.6.1 CARACTERIZAÇÃO DE MACRONUTRIENTES E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA POLPA

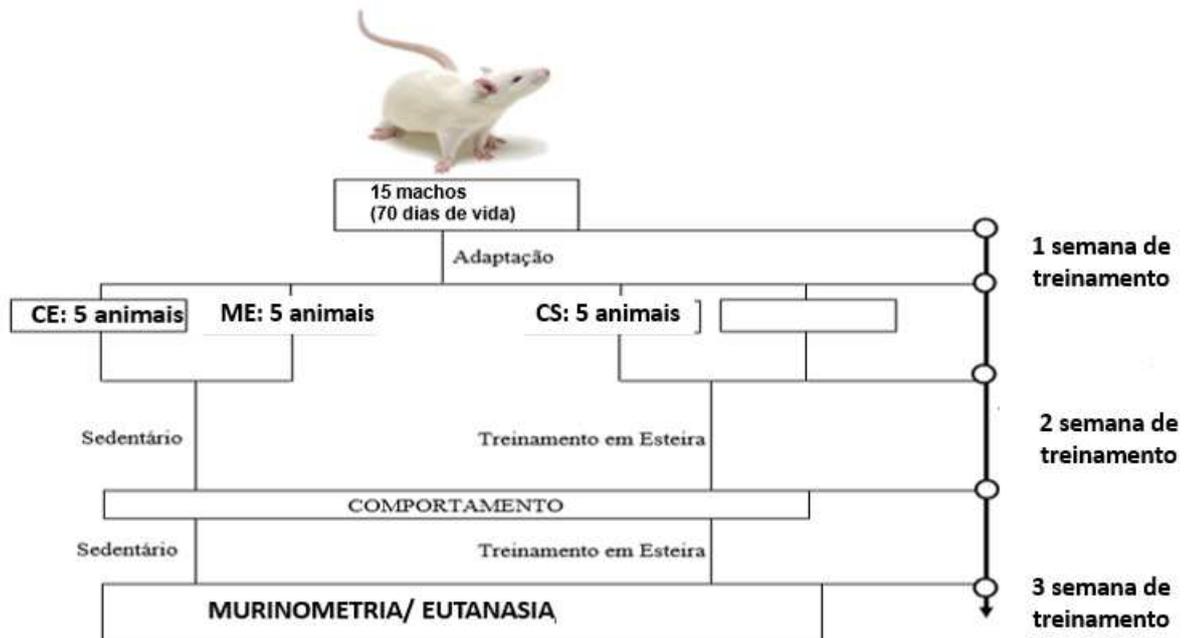
A polpa de macaíba liofilizada foi utilizada para determinação da proteína pela metodologia de Kjeldhal, descrita por AOAC (2000), do carboidrato pela metodologia descrita em AOAC (2000), e dos lipídios pela metodologia descrita por Folch, Less e Sloane-Stanley (1957) e perfil lipídico por Metodologia de Hartman e Lago (1973).

Tabela 2. Composição de macronutrientes, fibras e ácidos graxos da polpa de macaíba.

Composição de macronutrientes e fibras	
Proteína (g.100 g ⁻¹)	1.89 (± 0.1)
Carboidratos (g.100 g ⁻¹)	35.84 (± 1.65)
Lipídios totais (g.100 g ⁻¹)	15.10 (± 1.34)
Fibras (mg.100 g ⁻¹)	285.16 (± 29)
Perfil de ácidos graxos	
ΣAGS (mg.100 g ⁻¹)	1192.68
ΣAGP (mg.100 g ⁻¹)	1689.91
ΣAGM (mg.100 g ⁻¹)	8822.08

ΣAGS – somatório de ácidos graxos saturados; ΣAGP – somatório de ácidos graxos polinsaturados; ΣAGM – somatório de ácidos graxos insaturados; DP – desvio padrão.

FIGURA 1 - Delineamento experimental do estudo com a polpa da macaíba em ratos machos wistar.



4.7 Avaliação Murinométrica, Eutanásia e Quantificação de Gorduras Viscerais

Os animais ficaram em jejum de seis horas, em seguida anestesiados com Cloridrato de Ketamina e Xilasina (1ml/kg de peso). Foram realizadas as medidas de peso corporal, comprimento da cauda, circunferência abdominal e torácica (NOVELLI et al., 2007).

Após eutanásia foram removidas e pesadas em balança analítica as gorduras mesentérica, retroperitoneal e epididimal.

4.8 Análise Estatística

Para a análise dos resultados, foram levados em consideração os valores de média e erro padrão da média, tendo sido usado o teste *T-student*, levando em consideração o nível de significância para rejeição da hipótese nula de $p < 0,05$. O programa estatístico usado foi o *GraphPad Prism*, versão 7.0.

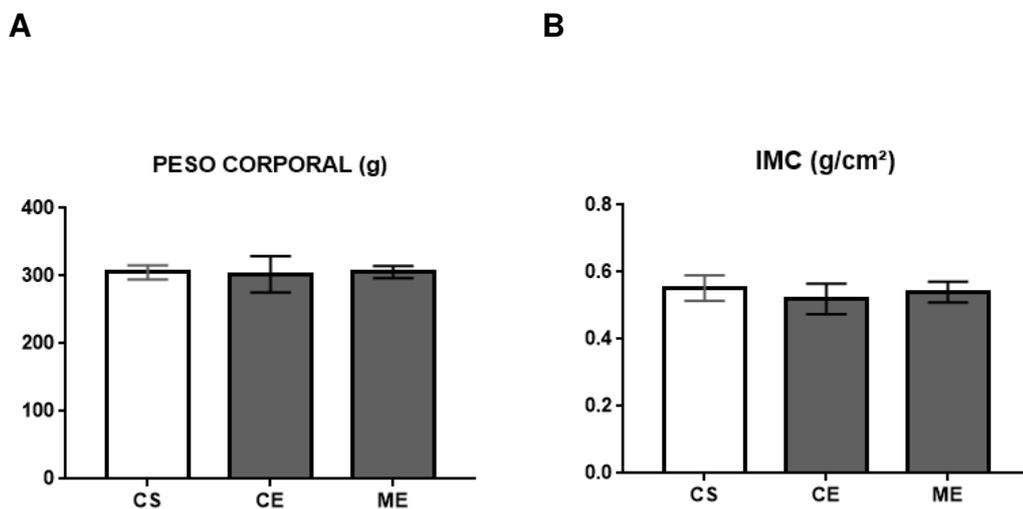
5 RESULTADOS

5.1 Peso Corporal e Índice de Massa Corporal

O peso corporal foi verificado semanalmente durante 3 semanas que decorreram o estudo e aferido o índice de massa corporal (IMC) de cada animal após a anestesia ao final da última semana.

Na figura 1A e 1B foi constatado que os animais do grupo macaíba exercitado (ME) não apresentou diferença estatística do seu peso, nem do seu IMC.

FIGURA 1 – Peso corporal (A) e índice de massa corporal (B) de ratos exercitados tratados com polpa de macaíba.



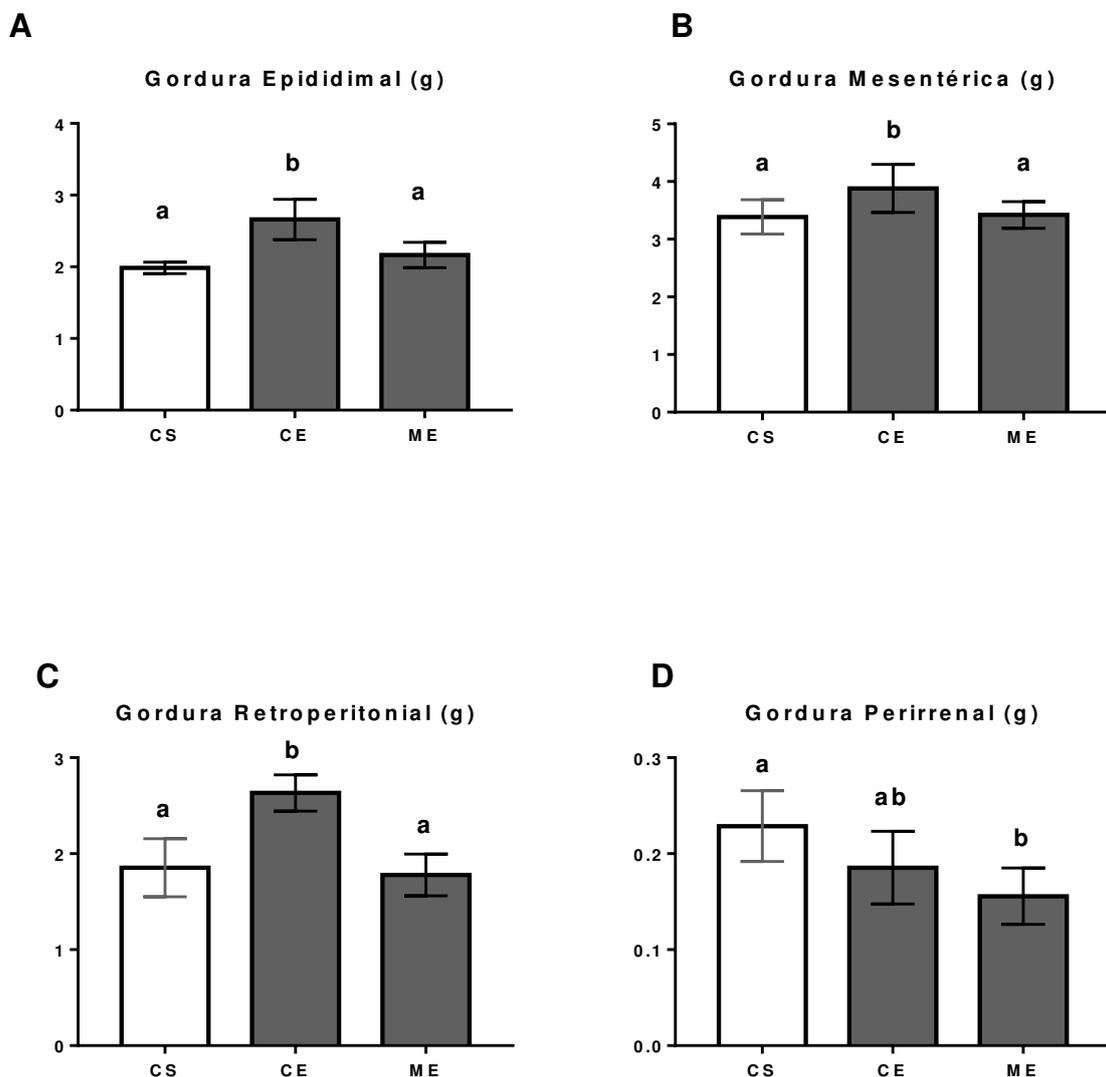
Dados expressos em média e desvio padrão. CS = grupo controle sedentário; CE = grupo controle exercitado; ME = grupo macaíba exercitado. Os dados foram analisados por One Way Anova. Diferenças significativas foram consideradas quando ($p < 0,05$).

5.2 Gorduras Corporais

De acordo com a figura 2A o grupo CE (2.66 ± 0.09) apresentou maior quantidade de gordura epididimal em relação ao grupo CS (1.98 ± 0.02). A figura 2B mostrou que entre os grupos exercitados ME apresentou menor quantidade de gordura epididimal CE (3.42 ± 0.09) e ME (3.88 ± 0.14) mas não houve distinção do grupo ME comparada ao grupo CS. Na figura 2C observar que houve diferença estatística significativa também entre os dois grupos exercitados CE (2.30 ± 0.22) e ME

($1,77 \pm 0,06$), onde o grupo CE obteve maior resultado. Na figura 2D houve a diferença entre os grupos ME ($0,17 \pm 0,01$) e CS ($0,21 \pm 0,01$), onde o grupo macaíba exercitado apresentou uma redução na gordura perirrenal comparada aos demais grupos, mas ainda assim o grupo CS obteve um maior resultado dessa gordura. O grupo CE obteve comparação significativa com os outros dois grupos, onde $p < 0,05$

FIGURA 3 – Gorduras corporais (A, B, C e D) de ratos recebendo polpa de macaíba e praticando exercício em esteira.

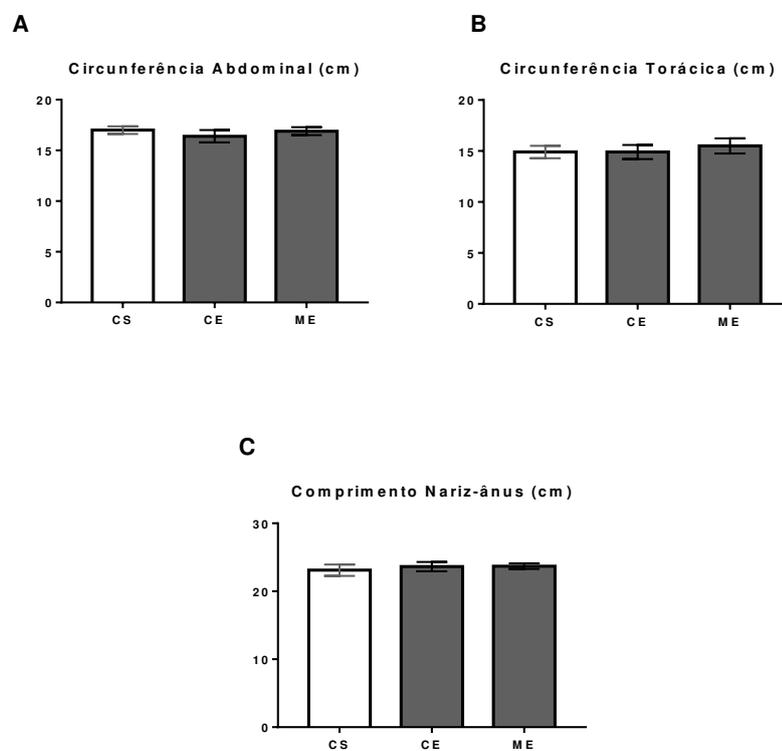


CS = grupo controle sedentário; CE = grupo controle exercitado; ME = grupo macaíba exercitado. Letras diferentes significam resultados opostos. Todos os dados foram analisados utilizando One Way Anova. Diferenças significativas foram consideradas quando ($p < 0,05$).

5.3 Murinometria

Observando os dados, não houve diferença estatística entre os grupos analisados. No mais, o comprimento do nariz ao ânus e o comprimento da caixa torácica permaneceram com a estatística de $p > 0,05$.

FIGURA 4 – Medidas murinométricas de ratos Wistar treinados tratados com macaíba.

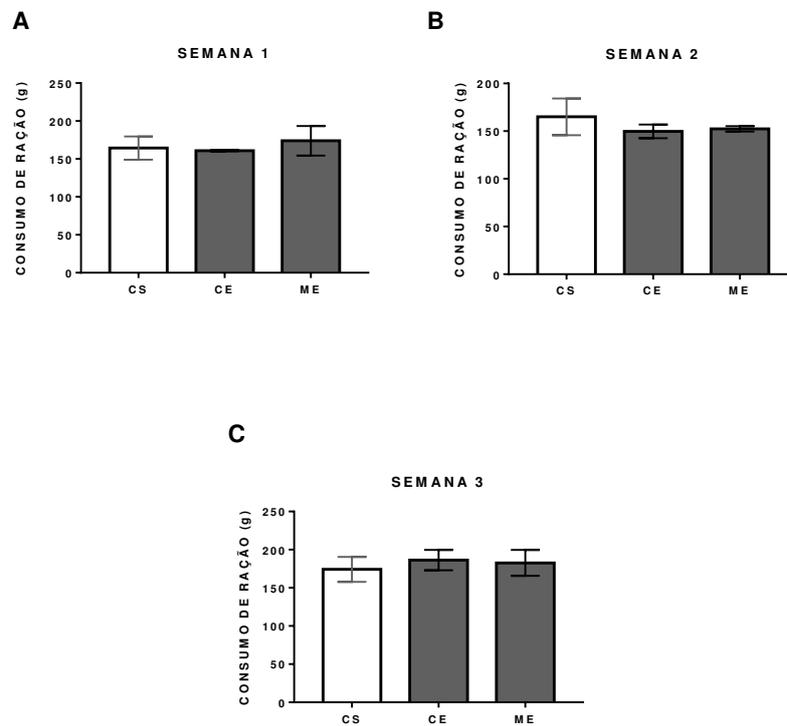


CS = grupo controle sedentário; CE = grupo controle exercitado; ME = grupo macaíba exercitado. Os dados foram analisados utilizando o teste One Way Anova.

5.4 Consumo de Ração

Nos dados apresentados em relação ao consumo de ração semanal padrão de todos os animais, não houve diferença estatística entre nenhum dos grupos estudados.

FIGURA 5 – Consumo de ração semanal de ratos tratados com polpa de macaíba e praticando exercício físico regular



CS = grupo controle sedentário; CE = grupo controle exercitado; ME = grupo macaíba exercitado. Dados expressos em média e erro padrão da média. Os dados foram analisados utilizando One Way Anova.

6 DISCUSSÃO

No presente estudo investigamos como o consumo da polpa da macaíba associada ao exercício interfere em parâmetros físicos de ratos exercitados. Os dados demonstraram que o consumo desta fruta não interferiu no apetite ou parâmetros murinométricos de animais, porém, induziu uma redução nas gorduras corporais quando associado ao exercício.

A polpa de macaíba é fonte de fibras e ácidos graxos, porém a quantidade ofertada em nosso estudo não causou aumento de saciedade nos animais tratados. Esse achado é baseado no consumo de ração que não apresentou alteração entre os grupos ao longo das três semanas de experimentação. Essa preservação do apetite não provocou alteração no peso corporal dos animais tratados com macaíba e exercitados. Em estudos similares com administração da macaíba em ratos wistar adultos houve a oferta de 1g/kg durante 28 dias corridos aos animais, eles tiveram maior saciedade, diminuição do peso e de gorduras viscerais (SILVA, 2017). Comparado ao nosso estudo que fez o uso também de 1g/kg de peso, mas durante apenas 15 dias, acredita-se que o tempo não foi suficiente para adaptação da dieta ao exercício no animal, havendo apenas diminuição das gorduras viscerais. Uma dieta rica em gordura poli-insaturada ajuda no desempenho físico e normalmente leva-se a redução de peso, mas no presente experimento não foi confirmado essa hipótese, o tempo de treinamento pode não ter sido suficiente para verificar a redução do peso. O estudo de Pellizzon *et al.* (2002), corrobora como o nosso estudo, uma vez que ratos alimentados com óleo de soja, rico em ácidos graxos poli-insaturados, e treinados com natação durante o período de seis semanas, mostraram-se mais pesados fazendo o uso de dieta hiperlipídica. Porém, a nossa pesquisa não ofertou uma dieta hiperlipídica, apenas a polpa de macaíba, fonte de ácidos graxos poli-insaturados.

Como observado no resultado das gorduras corporais, o consumo da macaíba associado ao exercício físico regular induziu uma redução nas gorduras corporais comparado ao grupo CE. Esses resultados podem ser justificados pela macaíba além de ser fonte de ácidos graxos poli-insaturados também ser fonte de fibras. As fibras alimentares têm a grande função de “captação” de açúcares e gorduras no organismo, reduzindo assim a sua absorção. As fibras são encontradas em maior quantidade em frutas, leguminosas e hortaliças. Essa redução da absorção de gorduras induzida

através do consumo de fibras alimentares está associada a prevenção de doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes (HURTADO; CALLIARI, 2011).

Dietas hiperlipídicas podem induzir um aumento na disposição de gorduras nos adipócitos, porém, o exercício físico pode auxiliar na redução dessas reservas. Apesar de não termos utilizado uma dieta hiperlipídica em nosso estudo, a polpa da macaíba é fonte de ácidos graxos (BERNARDES *et al.*, 2004). Posto isso, a figura 2D pode ser visto que a diminuição desse tipo de gordura também está atrelada ao exercício físico do animal. O uso de dietas lipídicas em atividades físicas é comprovado em estudos como mostra FAUST; MILLER (1981) que ratos submetidos a uma dieta lipídica durante cinco semanas conseguem correr por mais tempo do que os animais do grupo controle, sem ocorrer fadiga.

O consumo de uma dieta e o uso de recursos ergogênicos, que auxiliem na redução dos depósitos de gorduras corporais associada a prática de atividade física regular são ideais para os praticantes de exercício físico que buscam adequação em parâmetros murinométricos (OLIVEIRA FILHO; SHIROMOTO, 2001). Vale salientar que em nossa pesquisa, os animais do grupo macaíba exercitado apresentaram diminuição nos depósitos de gordura em relação aos outros grupos, dessa maneira, esses achados confirmam que o consumo de 1g/kg/dia de macaíba associado ao exercício físico regular foi capaz de atuar na redução das gorduras corporais, possivelmente devido a ser fonte de ácidos graxos insaturados e fibras dietéticas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumo de polpa de macaíba associado ao exercício físico em esteira não induziu alterações no consumo de ração, peso corporal ou parâmetros murinométricos em ratos. Porém, foi observado redução de gorduras corporais nesses animais.

Nosso estudo completo ocorreu em três semanas, o tempo de treinamento assim como a intensidade do exercício por um período mais prolongado pode contribuir para alterações física mais acentuadas.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, M.; SOUZA, C. N.; ZAGATTO, A. M.; LUCIANO, E. Respostas metabólicas agudas ao exercício físico moderado em ratos wistar. **Motriz**, Rio Claro, v.9, n.2, p.87 – 92, mai./ago. 2003.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. **Washington D.C.**: AOAC 2000, 1018 p.
- ALIREZA, N.; SAJJAD, R.; ADEL, M.; KYLE L.; CONRAD, P E. Fruit For Sport. **Trends In Food Science & Technology**, v. 74, p. 85-98, abr. 2018.
- APOSTU, M. The Effect of Ergogenic Substances Over Sports Performance. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 117, p. 329-334, mar. 2014.
- BERNARDES, D.; MANZONI, M. S. J.; SOUZA, C. P.; TENÓRIO, N.; DÂMASO, A. R. Efeitos da dieta hiperlipídica e do treinamento de natação sobre o metabolismo de recuperação de exercícios em ratos. **Rev. bras. Educ. Fís. Esp.**, São Paulo, v.18, n.2, p.191-200, abr./jun. 2004.
- BREENDAN, M. G.; ZIREATH, R. J. The Limits of Exercise Physiology: From Performance to Health. **Cell metabolism**, v.25, n.5, p.1000-1011, mai. 2017.
- BATISTA-DE-OLIVEIRA, M.; LOPES, A.A.; MENDES-DA-SILVA, R.F.; GUEDES, R.C. Aging-dependent brain electrophysiological effects in rats after distinct lactation conditions, and treadmill exercise: a spreading depression analysis. **Exp Gerontol.** v.47, n.6, p. 452-7, jun. 2012.

COIMBRA, C. M.; JORGE, N. Proximate composition of guariroba (*Syagrus oleracea*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*) palm fruits. **Food research international**, v.44, n.7, p.2139-2142, ago. 2011.

DISHMAN, R. K.; ARMSTRONG, R. B.; DELP, M. D. Openfield behavior is not related to treadmill performance in exercising rats. **Physiol. Behav.**, v.43, n.5, p. 541-6. 1988.

FAUST, I. M.; MILLER, W. H. Effects of diet and environment on adipocyte development. **Int. J. Obesity.**, v. 5, n.6, p. 593-596, dez. 1981.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE-STANLEY, G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. **Journal Nutrition Biochemistry**, v. 226, p.497-509, 1957.

GOMES DA SILVA, S.; DONÁ, F.; FERNANDES, M. J. S.; SCORZA, F. A. Physical exercise during the adolescent period of life increases hippocampal parvalbumin expression. **Brain dev.**, v.32, n.2, p. 137-142, fev. 2010.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. Rapid Preparation Of Fatty Acid Methyl Esters From Lipids. **Lab Pract.**, v.22, n.6, p. 475-6, 1973.

HAVEL, R. J.; NAIMARK, A.; BORCHFREVINK, C. F. Turnover rate and oxidation of free fatty acids of blood plasma in man during exercise: studies during continuous infusion of palmitate-1-C14. **J Clin Invest.**, v.42, n.7, p. 1054-1063, jul. 1963.

HURTADO, D. C.; CALLIARI, C. M. FIBRAS ALIMENTARES NO CONTROLE DA OBESIDADE. **Múltiplo Saber**, v.13, n.1, p.10-25. 2011.

KROGH, A.; LINDHARD, J. The relative value of fat and carbohydrate as sources of muscular energy: with appendices on the correlation between standard metabolism and the respiratory quotient during rest and work. **Biochem J.**, v.14, n.3-4, p.290-363, jul. 1920.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; MEDEIROS-COSTA, J.T.; CERQUEIRA, L.S.C.; FERREIRA, E.; **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2004.

LORENZI, G. M. A. C. ***Acrocomia aculeata* (jacq.) Lodd. ex Mart. – Arecaceae: bases para o Extrativismo Sustentável**. 2006. 166p. (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Atividade Física**. Ministério da Saúde, 2019. Disponível em <<https://antigo.saude.gov.br/component/content/article/781-atividades-fisicas/40390-atividade-fisica>> Acessado em: 24 de setembro de 2020.

NADERI, A.; REZAEI, S.; MOUSSA, A.; LEVERS, K.; EARNEST, C. P. Fruit for sport. **Trends in Food Science & Technology**, v.74, p.85-98, abr. 2018.

OLIVEIRA FILHO, A.; SHIROMOTO, R. N. Efeitos do exercício físico regular sobre índices preditores de gordura corporal: índice de massa corporal, relação cintura-quadril e dobras cutâneas. **Revista de Educação Física/UEM**, Maringá, v.12, n.2, p.105-112, 2. sem. 2001.

PEDROSO, C. A.; VICENZI, K.; ZANETTE, C. A. Efeitos do estresse oxidativo e o uso de suplementação entre atletas. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo, v. 9, n.53, p.480-90, set./out. 2015.

PELLIZZON M, BUISSON A, ORDIZ JR F, LARDO SA, JEN KLC. Effects of dietary fatty acids and exercise on body-weight regulation and metabolism in rats. **Obes Res**. 2002; 10(9):947-55.

PICKERING, C.; GRGIC, J. A time and a place: a framework for caffeine periodization throughout the sporting year: Caffeine periodization. **Nutrition**, disponível online em 5 November 2020, 111046.

PLOTNIKOFF, R.C.; KARUNAMUNI, N.; TAYLOR, L.; SCHMIDT, C. An examination of the relationship between dietary behaviours and physical activity and obesity in adults with type 2 diabetes. **Canadian Journal of Diabetes**, v.33., p.27-34. 2009.

SILVA, A. O.; DINIZ, P. R. B.; SANTOS, M. E. P; RITTI-DIAS, R. M; FARAH, B. Q.; *et al.* Autopercepção de saúde e sua associação com atividade física e estado nutricional em adolescentes. **J. Pediatr.**, v.95, n.4, jul./ago. 2019.

SILVA, J. Y. P. **Efeitos da suplementação da amêndoa do fruto Macaíba (*Acrocomia intumescens* Drude) sobre os parâmetros murinométricos e bioquímicos em ratos *wistar* adultos dislipidêmicos**. 2017, 55p. (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2017.

SILVESTRE, M. G. P.; VILHENA, R. N.; PEPELIASCOV, I. L.; MILLIOTTI, F. A. Vitamina c como agente antioxidante em exercício de endurance. **Revista brasileira de nutrição esportiva**. São Paulo, v.3, n.16, p.313-8, jul./ago. 2009.

SIQUEIRA, P. B. **Caracterização bioquímica e compostos bioativos de macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.)**. 2012, 173p. (Doutorado em Ciências de alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

TRAEZEL, G. K.; SOUZA, J. C.; BARROS, A. L.; SOUZA, M. A.; SCHMITZ, W. O.; *et al.* Acute and subacute (28 days) oral toxicity assessment of the oil extracted from *Acrocomia aculeata* pulp in rats. **Food and chemical toxicology**, v.74, p. 320-5, dez. 2014.

YANG, Y.; CREER, A.; JEMIOLO, B.; TRAPPE, S. Time course of myogenic and metabolic gene expression in response to acute exercise in human skeletal muscle. **J. Appl. Physiol.**, v.98, n.5, p.1745–52, mai. 2005.

ANEXO

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.



Universidade Federal de Campina
Grande Centro de Saúde e
Tecnologia Rural Comissão de Ética
no Uso de Animais
Av. Santa Cecília, s/n, Bairro Jatobá,
Rodovia Patos,
CEP: 58700-970, Cx postal 64, Tel. (83) 3511-
3045



Universidade Federal
de Campina Grande

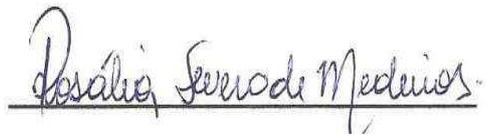
A(o): Dr (ª). **Juliana Késsia Barbosa Soares**

Protocolo CEUA/CSTR Nº 010 / 2019

CERTIDÃO

Certificamos para os devidos fins que o projeto intitulado “**Efeito da suplementação com polpa de macaíba (*acrocomia intumescens*) sobre parâmetros bioquímicos, estresse oxidativo e comportamento em ratos exercitados**”, coordenado pelo (a) pesquisador (a) acima citado (a), obteve parecer consubstanciado pelo regulamento interno deste comitê, sendo **APROVADO**, em caráter de **Reuniao ordinária no dia 11 de Abril de 2019**, estando a luz das normas e regulamento vigentes no país atendidas as pesquisas para especificações científicas.

Patos, 17 de Abril de 2019.

A handwritten signature in black ink, reading "Rosália Severo de Medeiros", written over a horizontal line.

Rosália Severo de Medeiros
Coordenadora do
CEP/CEUA/UFCG/Patos