



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO**

**RAYANE CARVALHO DE MOURA**

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DA FARINHA DO MESOCARPO DE BABAÇU  
(*Orbignya phalerata* Mart.) SOBRE DANO MUSCULAR, ESTRESSE OXIDATIVO E  
CAPACIDADE AERÓBIA DE CORREDORES**

**TERESINA (PI), 2018**

**RAYANE CARVALHO DE MOURA**

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DA FARINHA DO MESOCARPO DE BABAÇU  
(*Orbignya phalerata* Mart.) SOBRE DANO MUSCULAR, ESTRESSE OXIDATIVO  
E CAPACIDADE AERÓBIA DE CORREDORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Alimentos e Nutrição da Universidade Federal do Piauí  
como requisito para a obtenção do título de mestre em  
Alimentos e Nutrição.

**Orientador:**

Prof. Dr. Marcos Antonio Pereira dos Santos

**TERESINA (PI), 2018**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Universidade Federal do Piauí**  
**Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco**  
**Divisão de Processos Técnicos**

|       |   |
|-------|---|
| M929e | <p>Moura, Rayane Carvalho de.<br/>Efeitos da suplementação da farinha do mesocarpo de babaçu (<i>Orbignya phalerata</i> Mart.) sobre dano muscular, estresse oxidativo e capacidade aeróbica de corredores / Rayane Carvalho de Moura. -- 2018.<br/>82 f.</p> <p>Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Piauí, Pós-graduação em Alimentos e Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Teresina, 2018.<br/>"Orientação: Prof. Dr. Marcos Antonio Pereira dos Santos".</p> <p>1. Mesocarpo do Babaçu. 2. Estresse oxidativo. 3. Dano muscular. 4. Desempenho atlético. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD - 613.28</p> |
|-------|---|

Elaborada por Rigoberto Veloso de Carvalho - CRB-3/988

**RAYANE CARVALHO DE MOURA**

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DA FARINHA DO MESOCARPO DE BABAÇU  
(*Orbignya phalerata* Mart.) SOBRE DANO MUSCULAR, ESTRESSE OXIDATIVO E  
CAPACIDADE AERÓBIA DE CORREDORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Alimentos e Nutrição da Universidade Federal do Piauí  
como requisito para a obtenção do título de mestre em  
Alimentos e Nutrição .

**Aprovada em :**

**Banca Examinadora:**

---

Presidente: Dr. Marcos Antonio Pereira dos Santos-PPGAN/UFPI

---

1º Examinador (externo): Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva-UFPB

---

2º Examinador (interno): Profa.Dra Karoline de Macedo Gonçalves Frota-PPGAN/UFPI

---

Suplente: Prof. Dr. Lívio César Cunha Nunes/UFPI

“Confie no Senhor. Tenha fé e coragem  
Confie em Deus, o Senhor!”

(Salmo 27)

## **Agradecimentos**

O presente trabalho é fruto da contribuição direta ou indireta de diversas pessoas, por isso gostaria de prestar os meus mais profundos agradecimentos.

Agradeço ao meu Deus pelo dom da vida, por me guiar, me proteger e por ter planejado o momento certo para que eu pudesse realizar esse sonho. A Ti Pai, toda honra e toda Glória!

Agradeço aos pais maravilhosos que tenho pelo cuidado e amor incondicional. Minha mãe, Lenita que sempre achou loucura eu fazer um mestrado, no entanto nunca deixou de torcer por mim e com suas orações poderosas me fortaleceu a enfrentar a árdua caminhada como pesquisadora. Meu pai, Raimundo que mesmo com poucos anos de escolaridade, possui uma sabedoria imensa e sempre soube me aconselhar e me encorajar a lutar pelos meus sonhos. A vocês dedico essa conquista!

Agradeço ao meu namorado Sílio pelo amor, cuidado, carinho e paciência, ele mais do que ninguém ouviu minhas reclamações e nos momentos de desânimo me fez acreditar no meu potencial. Além disso, agradeço pela ajuda nos dias de coleta, na escrita e formatação da dissertação.

Agradeço minha tia Joviane, pela generosidade, paciência e acolhida em sua casa durante esses anos. Agradeço minha prima Isabela, pela amizade, companhia e por me ajudar sempre no que eu precisasse. Estendo meus agradecimentos a toda minha família pelo amor e pela torcida pelo meu sucesso.

Agradeço minhas amigas Jéssica, Wanessa, Adilene e Emanuelle, que apesar da distância física, sempre me animaram e acreditaram em mim.

Agradeço ao meu orientador prof. Dr. Marcos Antônio pelos ensinamentos, confiança, amizade e por abrir várias possibilidades para o meu crescimento profissional e pessoal. Que essa parceria se fortaleça ainda mais. Agradeço também pela oportunidade de participar do NEFADS, grupo de pesquisa que tive o privilégio de aprender e conhecer pessoas incríveis.

Agradeço especialmente aos amigos do NEFADS: Artelane, Luís, Mara, Ana Beatriz, Amanda, Esmeralda, Milena, Maria, Vânia, Edna, Cibele, Taty e Vilton pela generosidade em me ajudar nas diversas etapas das coletas e por tornar os momentos de cansaço e desânimo em momentos de alegria e esperança. Não teria conseguido concluir esse trabalho sem a contribuição de vocês. Muito obrigada! Agradeço aos demais integrantes do NEFADS, que por motivos maiores não puderam ajudar, mas que enviaram energias positivas para que tudo

ocorresse bem.

Agradeço a Karolzinha, pesquisadora nata e que tenho grande admiração pela sabedoria, humildade e generosidade. Obrigada pelos ensinamentos.

Agradeço aos amigos da turma do PPGAN (2016-2018): Naíza, Thalita, Luciana, Marilene, Tony, Felipe, Tamires, Joyce, Beatriz, Lícia, Jennifer, Juliana por compartilharem alguns momentos de aflição e muitos momentos de alegrias e aprendizagem. Agradeço especialmente a Carulina pela prontidão e disposição em me ajudar nas análises de MDA e ao GRAL formado por Geórgia, Aline e Lailton, nosso grupo de estudos que rendeu muito conhecimento e muitos risos.

Agradeço minhas amigas de trabalho da 18ª GRE: Najela, Marcela, Samia, Magnoelda pelos momentos de alegria, pela força e me ajudar a conciliar a dupla jornada de trabalho e estudos. Vocês me acompanharam desde o início e sempre me tranquilizaram que tudo daria certo. Agradeço especialmente a Naira, que foi minha orientadora ainda na fase de seleção ajudando na escrita do projeto. Estendo meus agradecimentos a Aline, Tiago, Alda, Amélia, Graciane e Márcia pelo carinho e ajuda inúmeras vezes.

Agradeço a todos os docentes do PPGAN pela atenção e ensinamentos. Especialmente profa Dra Dilina pela autorização em armazenar as amostras no laboratório de Nutrição Experimental.

Agradeço a profa Dra Rita pela autorização em utilizar o laboratório do NPPM e ao Benedito pela colaboração e paciência em realizar as análises bioquímicas.

Agradeço ao prof. Raul pela autorização para utilizar a pista de atletismo da UFPI.

Agradeço ao prof. Dr Tiago e a Babcoall pela generosidade em conceder a farinha do mesocarpo de babaçu.

Agradeço aos funcionários do departamento de Biofísica e Fisiologia da UFPI pela atenção, especialmente Paulinho por deixar suas atividades de lado, em pleno sábado para ir abrir o laboratório e a Irlene por ser prestativa.

Agradeço a todos os funcionários do departamento de Nutrição da UFPI, especialmente dona Maíza, pessoa que tenho grande carinho e respeito pelo seu otimismo e sabedoria.

Agradeço a profa Dra. Maria do Carmo pelas sugestões na etapa de qualificação.

Agradeço ao prof. Lívio por ter aceitado participar da banca examinadora de qualificação e defesa.

Agradeço a profa Dra Karoline Frota pelos ensinamentos desde a época de graduação

e que tive a honra de ter na minha banca de qualificação e defesa de mestrado. Suas sábias colocações contribuíram para o aprimoramento dessa dissertação.

Agradeço ao prof. Dr. Alexandre, pessoa que tenho grande admiração e respeito pela sabedoria, generosidade e humildade. Obrigada pelo suporte no direcionamento dessa pesquisa e pelas preciosas considerações no trabalho escrito.

Agradeço ao prof. Igreja por disponibilizar os atletas e viabilizar a vinda dos mesmos para a UFPI.

Por fim, agradeço principalmente aos voluntários dessa pesquisa pela colaboração, paciência, responsabilidade e por me animar nos momentos que eu pensei em fraquejar. Vocês são os grandes responsáveis para o êxito desse trabalho. **MUITO OBRIGADA!**

Termino minha dissertação com a certeza maior de que nada é por acaso e tudo aquilo que é da vontade de DEUS, no momento certo e com as pessoas certas se torna realidade!



## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Estudos com corredores avaliando o efeito ergogênico de alimentos

**Tabela 2.** Usos da palmeira do babaçu

**Tabela 3.** Valores médios da caracterização físico-química do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart)

**Tabela 4.** Teor de fenólicos totais em extratos do mesocarpo do babaçu (*Orbignya phalerata* Mart) em mg/100g em equivalente de ácido gálico

**Tabela 5.** Informação Nutricional dos suplementos

**Tabela 6.** Caracterização dos corredores

**Tabela 7.** Ingestão diária de macronutrientes e micronutrientes de corredores

## LISTA DE FIGURA

**Figura 1:** Componentes do coco babaçu

**Figura 2:** Organograma do tamanho da amostra.

**Figura 3:** Desenho do estudo

**Figura 4.** VO<sub>2</sub>máx dos corredores após a suplementação.

**Figura 5.** Efeitos da farinha do mesocarpo de babaçu sobre as concentrações séricas de glicose em corredores.

**Figura 6.** Efeitos da farinha do mesocarpo de babaçu nas concentrações séricas de creatina quinase.

**Figura 7.** Efeitos da farinha do mesocarpo de babaçu nas concentrações séricas de lactato desidrogenase.

**Figura 8.** Efeitos da farinha do mesocarpo de babaçu nas concentrações séricas de MDA

## LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

### APÊNDICE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido –TCLE.....72

### ANEXO

Parecer do Comitê de Ética.....76

Recordatório de 24 horas –R24h.....77

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ANOVA- Análise de Variância

CHO-Carboidratos

CK - Creatina Quinase

ERO's –Espécies Reativas de Oxigênio

ERN-Espécies reativas de nitrogênio

g-Grama

GFMB-Grupo Farinha do Mesocarpo de Babaçu

GM-Grupo Maltodextrina

GA-Grupo Água

GAE-Ácido Gálico

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Peróxido de Hidrogênio

IL-1 $\beta$  – Interleucina

Kg-Quilograma

Kcal-Quilocaloria

LDH –Lactato Desidrogenase

l-Litro

LIP-Lipídeos

MDA – Malondialdeído

Min- Minutos

mL-Mililitro

m-Metros

Nmol-Nanomool

PTN-Proteínas

O<sub>2</sub>- Oxigênio

OH- Hidroxila

PPGAN- Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição

PL-Placebo

R24h –Recordatório de 24 horas

RL- Radicais livres

SI- Sistema Imunológico

SPSS- Statistical Package for the Social Sciences

TBARS – Substância Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico

TCLE –Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TNF $\alpha$  –Fator de Necrose Tumoral Alfa

TT- Prova de tempo

$\mu$ L- Microlitro

VO<sub>2</sub>máx–Consumo Máximo de Oxigênio

## RESUMO

MOURA, R.C. **Efeitos da suplementação da farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) sobre dano muscular, estresse oxidativo e capacidade aeróbia de corredores.** 2018. Dissertação (Mestrado)- Programa de Mestrado em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI.

**INTRODUÇÃO:** A utilização de suplementos alimentares à base de carboidratos já é bem estabelecida na prática esportiva. No entanto, recentemente diversos alimentos têm sido investigados, pois possuem efeito ergogênico similar ao de suplementos comerciais. A farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.), quando comparado aos suplementos comerciais, se destaca porque possui elevada quantidade de carboidratos e possui compostos antioxidantes, por isso apresenta diversos efeitos fisiológicos benéficos podendo-se destacar propriedade anti-inflamatória, imunomoduladora. No entanto, até o momento não existem estudos que testaram o efeito ergogênico da farinha do mesocarpo de babaçu em atletas. Portanto, este estudo avaliou o efeito da suplementação aguda com a farinha do mesocarpo de babaçu sobre marcadores de dano muscular, estresse oxidativo e capacidade aeróbia de corredores. **MEDODOLOGIA:** Realizou-se um estudo *Cross-over* com quatorze corredores amadores, do sexo masculino, com média de idade de 26 anos, esses foram randomicamente distribuídos em três grupos: grupo farinha do mesocarpo de babaçu (GFMB), que ingeriu 0,4 ml/kg/dia diluído em 500mL de água, grupo maltodextrina (GM), que consumiu bebida de carboidrato sem sabor, de forma isocalórica, isoglicídica e isovolumétrica e grupo água (GA) que bebeu o mesmo volume de água. Todos os corredores tomaram uma única dose dos três suplementos, sendo que as intervenções foram separadas por intervalo de sete dias. Inicialmente avaliou-se parâmetros antropométricos e de consumo alimentar. Após a suplementação, os voluntários foram submetidos ao teste de 3200 metros para avaliar a capacidade aeróbia ( $VO_2$ máx). Realizou-se coleta sanguínea em jejum e após a suplementação para a quantificação de glicose; malodialdeideo- MDA (estresse oxidativo); creatina quinase(CK) e lactato desidrogenase (LDH)(dano muscular). As avaliações ocorreram em três momentos para que todos os corredores pudessem tomar os três suplementos. Os dados foram analisados no programa estatístico SPSS®, versão 20. **RESULTADOS:** Os corredores apresentaram consumo alimentar habitual hipocalórico, hipoglicídico, normoprotéico e hiperlipídico. A capacidade aeróbica de corredores, bem como

a concentração de glicose, creatina quinase, lactato desidrogenase e a produção de marcadores de indicativos de peroxidação lipídica não tiveram modificações significativamente após a suplementação com farinha do mesocarpo de babaçu e nem com a suplementação com maltodextrina. **CONCLUSÕES:** A suplementação aguda com uma única dose de 0,4g/kg da farinha do mesocarpo de babaçu, bem como de suplemento comercial a base de carboidratos (maltodextrina) não modificou significativamente a capacidade aeróbia de corredores e nem alterou a glicose, dano muscular e estresse oxidativo.

**Palavras Chaves:** Mesocarpo de babaçu; estresse oxidativo, dano muscular, desempenho atlético

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** The use of dietary supplements based on carbohydrates is already well established in sports practice. However, several foods have recently been proposed, since they have an ergogenic effect similar to that of commercial supplements. The meal of the babassu mesocarp (*Orbignya phareolata* Mart.), When compared to commercial supplements, stands out because it has a high amount of carbohydrates and has antioxidant compounds, so it has several beneficial physiological effects and it can be highlighted anti-inflammatory and immunomodulatory properties. However, to date there are no studies that have tested the ergogenic effect of babassu mesocarp meal on athletes. Therefore, this study evaluated the effect of acute supplementation with babassu mesocarp meal on markers of muscle damage, oxidative stress and aerobic capacity of runners. **METHODS:** A cross-over study was carried out with fourteen male amateur runners with mean age of 26 years, which were randomly distributed in three groups: group of meal of the mesocarp of babassu (GFMB), which ingested 0.4 ml / kg / day diluted in 500 mL of water, maltodextrin (GM) group, consuming isocaloric, isoglucose and isovolumetric carbohydrate drink and water group (GA) that drank the same volume of water. All runners took a single dose of the three supplements, and the interventions were separated by a seven-day interval. Initially, anthropometric and food consumption parameters were evaluated. After the supplementation, the volunteers were submitted to the 3200 meter test to evaluate the aerobic capacity (VO<sub>2</sub>max). Blood collection was fasted and after supplementation for the quantification of glucose; malodialdehyde-MDA (oxidative stress); creatine kinase (CK) and lactate dehydrogenase (LDH) (muscle damage). The evaluations took place in three moments so that all runners could take the three supplements. The data were analyzed in the statistical program SPSS®, version 20. **RESULTS:** The runners presented habitual food consumption hypocaloric, hypoglycemic, normoprotein and hyperlipidic. The aerobic capacity of runners as well as the glucose concentration, creatine kinase, lactate dehydrogenase and the production of lipid peroxidation indicative markers did not significantly change after supplementation with babassu mesocarp meal nor with maltodextrin supplementation. **CONCLUSIONS:** Acute supplementation with a single dose of 0.4 g / kg of babassu mesocarp meal as well as a commercial carbohydrate supplement (maltodextrin) did not significantly modify the aerobic capacity of runners and did not alter glucose, muscle and oxidative stress.

**Key words:** Mesocarp of babassu; oxidative stress, muscle damage, athletic performance



## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>16</b> |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                                       | <b>18</b> |
| <b>2.1 Alimentos com efeito ergogênico .....</b>                        | <b>18</b> |
| <b>2.2 Babaçu (<i>Orbignya phalerata</i> Mart) .....</b>                | <b>21</b> |
| <b>2.2.1 Mesocarpo de Babaçu (<i>Orbignya phalerata</i> Mart) .....</b> | <b>24</b> |
| <b>2.3 Carboidratos e desempenho físico.....</b>                        | <b>27</b> |
| <b>2.4 Balanço redox, inflamação e imunossupressão.....</b>             | <b>29</b> |
| <b>3 OBJETIVOS.....</b>   | <b>34</b> |
| <b>3.1 Objetivo Geral.....</b>  | <b>34</b> |
| <b>3.2 Objetivos Específicos.....</b>                                   | <b>34</b> |
| <b>4 METODOLOGIA.....</b>   | <b>35</b> |
| <b>4.1 Tipo de Estudo.....</b>  | <b>35</b> |
| <b>4.2 População e Amostra.....</b>                                     | <b>35</b> |
| <b>4.3 Aspectos Éticos.....</b>   | <b>36</b> |
| <b>4.4 Desenho do estudo.....</b>                                       | <b>37</b> |
| <b>4.5 Protocolo de Suplementação.....</b>                              | <b>39</b> |
| <b>4.6 Obtenção da amostra da farinha do mesocarpo de babaçu.....</b>   | <b>39</b> |
| <b>4.7 Capacidade Aeróbia Máxima .....</b>                              | <b>39</b> |
| <b>4.8 Avaliação Nutricional.....</b>                                   | <b>39</b> |
| <b>4.8.1 Composição Corporal.....</b>                                   | <b>39</b> |
| <b>4.8.2 Consumo alimentar.....</b>                                     | <b>40</b> |
| <b>4.9 Coleta Sanguínea e Análise bioquímica.....</b>                   | <b>41</b> |
| <b>4.9.1 Estresse oxidativo.....</b>                                    | <b>41</b> |
| <b>4.9.1.1 Peroxidação Lipídica.....</b>                                | <b>41</b> |
| <b>4.9.2 Dano Muscular.....</b>   | <b>42</b> |
| <b>4.9.2.1 Creatina Quinase (CK).....</b>                               | <b>42</b> |
| <b>4.9.2.2 Lactato Desidrogenase (LDH).....</b>                         | <b>42</b> |
| <b>4.9.3 Perfil Glicêmico.....</b>                                      | <b>42</b> |
| <b>4.9.3.1 Glicose Plasmática.....</b>                                  | <b>42</b> |
| <b>4.10 Análise estatística.....</b>                                    | <b>43</b> |
| <b>5 RESULTADOS.....</b>  | <b>44</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5.1 Caracterização da Amosta.....</b>                               | <b>45</b> |
| <b>5.2 Consumo Alimentar.....</b>                                      | <b>45</b> |
| <b>5.3 Marcadores Bioquímicos .....</b>                                | <b>46</b> |
| <b>6 DISCUSSÃO.....</b>  | <b>49</b> |
| <b>7 CONCLUSÃO.....</b>  | <b>57</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>59</b> |
| <b>APÊNDICE A– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E<br/>ESCLARECIDO.....</b> | <b>71</b> |
| <b>ANEXO A PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....</b>                         | <b>77</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A ingestão de carboidratos (CHO) seja antes, durante ou após o exercício representa a estratégia nutricional mais utilizada e já está bem estabelecida sua efetividade em melhorar o desempenho e acelerar a recuperação de atletas, principalmente em esportes aeróbicos (JEUKENDRUP, 2004; HAWLEY; LECKEY, 2015; THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016).

Os carboidratos são necessários para reabastecer a totalidade ou uma porção substancial do glicogênio que é oxidado durante o exercício físico, isso porque quando as reservas de glicogênio no músculo atingem um nível criticamente baixo, a intensidade do exercício diminui acentuadamente e o desempenho é prejudicado. Ou se as reservas de glicogênio hepático estiverem comprometidas, a glicose no sangue diminui, criando um estado hipoglicêmico que prejudica a função física e mental (MURRAY; ROSENBLOOM, 2018). Além disso, o carboidrato é o substrato metabolizado mais eficientemente pelo corpo e é o único macronutriente que pode ser quebrado rapidamente o suficiente para fornecer energia durante períodos de exercícios de alta intensidade (HELGE, 2017; HAWLEY; LECKEY, 2015; THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016).

Estudos prévios mostram benefícios adicionais com o aumento agudo e crônico no consumo de carboidratos e polifenóis, isso porque podem mitigar parcialmente as mudanças induzidas pelo exercício físico intenso e melhorar o processo de recuperação no exercício exaustivo (NIEMAN; MITMESSER, 2017; MARTARELLI, POMPEI, 2009). Os polifenóis receberam atenção crescente da comunidade científica devido os seus benefícios antioxidantes e anti-inflamatórios (ROMAIN, et al. 2017). Optar-se pelo uso de alimentos ricos em compostos antioxidantes parece ser uma alternativa conveniente para ajudar a resolver o principal desafio dos atletas, que é impedir o desgaste fisiológico provocado pelas altas cargas de treino e otimizar a recuperação (SILVA et al., 2014).

Nesse sentido, o mesocarpo de babaçu, que é um componente do fruto da palmeira babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) (SOLER, 2007; VINHAL et al., 2014; SOUSA et al., 2014), se destaca pelo seu valor nutritivo, com elevado do conteúdo de carboidratos e apresenta compostos antioxidantes, como polifenóis, além da presença de triterpenos, triterpenos glicosilados, taninos, saponinas e esteróides (ALMEIDA et al., 2011; CRUZ, 2011; VIEIRA, 2011; WOISKY; SALATINO, 1998).

O potencial medicinal do mesocarpo do babaçu tem sido reconhecida com base em ensaios pré-clínicos que mostram a sua atividade biológica, devido suas propriedades anti-inflamatória e imunomoduladora (TEIXEIRA et al., 2013).

No entanto, até o momento não se conhece nenhum estudo que tenha avaliado o efeito da suplementação da farinha do mesocarpo do babaçu e especificamente em atletas. Assim, levando em consideração que o babaçu é um fruto regional, encontrado principalmente nos estados do Piauí e Maranhão, possui potencial extrativista e gera empregos diretos e indiretos, contribuindo para a economia do país (FONSECA, 2014; SOUZA et al., 2011) e que o mesocarpo possui elevado teor de carboidratos e compostos antioxidantes, acredita-se que é possível que a farinha do mesocarpo do babaçu possa ter efeito ergogênico, retardando a fadiga muscular, tal como suplementos a base de carboidratos ou que diminua o estresse oxidativo e dano muscular e que melhore a capacidade aeróbia de corredores.

A capacidade aeróbia ou  $VO_2max$  é considerado um indicador com alta associação com desempenho aeróbio e é considerado um índice perfeitamente satisfatório como referência para classificar a capacidade funcional cardiorrespiratória, especialmente em atletas (SANTOS et al., 2014). Além da capacidade aeróbia, as outras variáveis que são envolvidas no desempenho de corredores é a prova simulada e recuperação.

Nessa perspectiva, é de grande interesse um estudo que investigue a viabilidade da farinha do mesocarpo de babaçu como potente ergogênico natural, já que existe uma lacuna na literatura científica no que se refere aos efeitos da suplementação da farinha do mesocarpo do babaçu em atletas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Alimentos ergogênicos

Atletas e praticantes de atividade física estão constantemente à procura de ingredientes específicos e suplementos dietéticos que melhorem a saúde e o desempenho físico. Diversas substâncias presentes em suplementos alimentares, como os carboidratos na forma de géis e bebidas são os recursos mais comumente utilizados e diversos estudos comprovam sua capacidade de melhorar o desempenho esportivo (CLEMENTS; LEE; BLOOMER, 2014; RODRIGUEZ; DIMARCO; LANGLEY, 2009).

Entretanto, a qualidade, eficácia e formulações de alguns suplementos têm sido questionadas, pois alguns produtos não contêm as substâncias e as concentrações descritas em seus rótulos e, ainda pior, possuem em sua formulação precursores de hormônios como a testosterona e substâncias proibidas como efedrina, sibutramina, estanozolol entre outras (CLASING; MULLER, 2001; CASTANHO et al. 2014).

Nessa perspectiva, optar por uma alimentação saudável em detrimento de suplementos alimentares comerciais pode ser mais seguro, pois não há o risco de consumir substâncias proibidas ou nocivas à saúde. Além disso, alguns alimentos podem otimizar o desempenho físico e retardar a instalação do processo de fadiga, permitindo assim, a execução de um maior tempo de treinamento, tal como uma maior rapidez no processo de recuperação muscular entre as sessões de exercícios (BARBOSA et al. 2013; CLEMENTS; LEE; BLOOMER, 2014).

Os alimentos de origem vegetal, principalmente, têm recebido grande atenção e mostrando-se promissores, isso devido a várias atividades biológicas que exercem como: anti-inflamatória, antioxidante, anti-apoptótica, entre outras (RAHAL et al., 2014; OMENA et al., 2012). Alguns estudos realizados com corredores testaram diversos alimentos com potencial efeito ergogênico, como é o caso de Levers et al.(2016) que verificaram que a suplementação aguda de cerejas em pó Montmorency atenuou marcadores de dano muscular, reduziu estresse inflamatório e imunológico, melhorou o equilíbrio redox e aumentou o desempenho físico de corredores.

Toscano et al.(2015), verificaram que a suplementação com 10 mL/kg/dia de suco de uva roxa teve efeito ergogênico em corredores recreacionais e promoveu um aumento do tempo de exaustão, acompanhada por um aumento da atividade antioxidante e uma redução

nos marcadores inflamatórios.

Martínez-Sánchez et al.(2016) observaram que corredores amadores após serem suplementados com suco de melancia enriquecido com L-citrulina, diminuíram a percepção da dor muscular de 24 a 72 horas após corrida e manteve menores concentrações de lactato plasmático após um exercício exaustivo. Já a suplementação com 140 ml suco de beterraba com concentrado de nitrato (~ 12,5 mmol nitrato) aumentou significativamente o desempenho físico de corredores em teste de 1500 m, mas não aumentou em teste de 10.000 m (SHANNON, et al., 2017).

Na tabela 1 tem o resumo de alguns estudos com alimentos ergogênicos realizados com corredores.

**Tabela 1:** Estudos com corredores avaliando o efeito ergogênico de alimentos

| <b>Autor/ Ano</b>              | <b>Metodologia</b>  | <b>Suplementação</b>   | <b>Resultados</b>   |
|--------------------------------|---|--|---|
| Levers et al.(2016)            | Estudo duplo-cego. 27 corredores treinados em endurance ou triatleta foram randomizados a receber cereja em pó ou placebo, durante 10 dias.   | 480 mg de cereja em pó [CherryPURE®] ou placebo de farinha de arroz          | A cereja em pó diminuiu o dano muscular, estresse inflamatório e imunológico e melhorou o equilíbrio redox e aumentou o desempenho  |
| Toscano et al.(2015)           | Estudo randomizado e controlado com 28 corredores recreacionais. Foram divididos em grupo suco de uva e grupo controle durante 28 dias.   | 10 mL/kg/dia de suco de uva tinto integral ou grupo controle                 | O suco de uva tinto integral melhorou o desempenho físico, aumentou a atividade antioxidante e causou uma possível, redução da inflamação sistêmica   |
| Martínez-Sánchez et al. (2016) | Estudo cross-over duplo-cego e randomizado, em que duas horas depois de beber suco de melancia enriquecida com L-citrulina ou placebo), os corredores amadores masculinos realizaram duas corridas de meia-maratona | 3,45 g por 500 mL de suco de melancia enriquecido com L-citrulina ou placebo | Uma única dose de suco de melancia enriquecido com L-citrulina diminuiu a percepção da dor muscular de 24 a 72 horas após a corrida e manteve menores concentrações de lactato plasmático após um exercício exaustivo |

|                      |  |   |  |
|----------------------|--|---|--|
| Shannon et al.(2017) | 8 corredores treinados ou completaram 4 testes de desempenho de exercício, compreendendo um aquecimento de 10 min seguido por uma esteira de teste de tempo de 1500 ou 10.000 m. Testes de desempenho no exercício foram precedidos 3 horas antes do exercício pela suplementação com suco de beterraba ou placebo | 140 ml de de suco de beterraba, concentrado de nitrato (~ 12,5 mmol nitrato) ou placebo | A suplementação aguda de suco de beterraba aumentou o desempenho em 1500 m, mas não em 10.000 m. |
|----------------------|--|---|--|

---

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018

### 2.3 Carboidratos e desempenho físico

A busca de estratégias que possam potencializar o desempenho físico e retardar a fadiga é de grande interesse no meio desportivo (PÖCHMÜLLER et al., 2016). A utilização de carboidratos no contexto esportivo é considerada uma estratégia nutricional relevante na melhora da resposta adaptativa à períodos de treinamento intenso, pois pode contribuir para atenuar a fadiga central, melhorar do metabolismo do glicogênio e manter as taxas de oxidação de carboidratos, alterar os níveis de metabólitos musculares, reduzir o dano muscular, inibir da imunossupressão e aumentar a ressíntese de glicogênio (BETTS; WILLIAMS, 2010; KARELIS et al., 2010; KREIDER et al., 2010).

Os carboidratos podem ser consumidos antes, durante e após o exercício. Quando ingeridos antes, tem como propósito aumentar as reservas de glicogênio no músculo e no fígado, com isso otimiza as concentrações de glicose sanguínea (WOLINSKY; HICKSON, 2002). Quando utilizados durante o exercício, os carboidratos podem melhorar o desempenho (CARTER; JEUKENDRUP; JONE, 2005). O consumo de carboidratos após o exercício visa favorecer uma máxima ressíntese de glicogênio muscular e hepático, reduzir a dor muscular e aumentar a recuperação muscular (JEUKENDRUP; MCLAUGHLIN, 2011).

A capacidade dos carboidratos para melhorar o desempenho não se limita apenas em ingerir carboidratos, o fato do carboidrato entrar em contato com terminações nervosas, como no enxague bucal com soluções de carboidratos mostrou melhorar o desempenho físico (BURKE; MAUGHAN, 2015; CLARKE et al., 2017).

O consumo insuficiente de carboidratos pode causar baixos níveis de glicose no sangue e ocasionar a fadiga central (JEUKENDRUP et al., 2005). O consumo de carboidratos simples durante o exercício físico, mesmo havendo uma boa reserva anterior, e no período de recuperação, também deve haver a reposição, a fim de evitar a fadiga crônica, preservando o desempenho desportivo e a saúde do atleta (CARVALHO; MARA, 2010).

O glicogênio muscular é o primeiro a limitar nos exercícios de endurance e diversos fatores podem modular a sua ressíntese, como: a quantidade de carboidratos, bem como o tipo e o tempo de consumo (KARELIS et al., 2010).

A suplementação com carboidratos por atletas é interessante considerando que dependendo da duração e intensidade do treino, poderá haver perdas de fluidos corporais, queda nos níveis de glicose sanguínea e depleção das reservas de glicogênio muscular (ACSM, 2011).

Diversos suplementos a base de carboidratos estão sendo comercializados. As diferenças se dão, normalmente, pela consistência física (barras energéticas, géis e bebidas carboidratadas) e concentração glicídica dos produtos (GATTI, 2009).

Stellingwerff e Cox (2014) realizaram uma metanálise para avaliar a eficácia da suplementação de carboidratos durante exercícios físicos de durações variadas e verificaram que dos 61 estudos analisados, 82% demonstraram benefícios no desempenho com aumento do tempo de exaustão dos indivíduos quando comparado com a ingestão de placebo.

O uso de carboidratos associado com antioxidantes tem sido investigado, pois pode causar redução do dano muscular (LUDEN et al., 2007). O Endurox é um produto comercial composto por carboidrato e proteína enriquecida com vitaminas antioxidantes C e E, que são conhecidas por serem importantes antioxidantes (BLOOMER et al., 2004; BRYER; GOLDFARB, 2006).

Os dados do estudo de Ferreira (2017) mostraram que a suplementação com carboidratos enriquecidos com proteínas e antioxidantes impediram o aumento no estresse oxidativo induzido por uma sessão de exercício.

Apesar da ação antioxidante das vitaminas, os produtos de carboidratos comerciais disponíveis são mais enriquecidos com proteínas do que com antioxidantes. Na verdade, esses produtos comerciais freqüentemente contêm três partes de carboidrato para uma parte da proteína. Quando são enriquecidos com antioxidantes, essas substâncias estão em baixa concentração (FERREIRA, 2017).



## 2.2 Babaçu (*Orbignya phalerata* Mart)

O babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) é uma palmeira oleaginosa que foi descrita pela primeira vez em 1823 pelo botânico naturalista Martius. O gênero *Orbignya* conta com as espécies *Orbignya oleífera*, *Orbignya speciosa*, *Orbignya martiana*, *Orbignya phalerata*, *Orbignya eichleri*, *Orbignya teixeirana*, *Orbignya microcarpa*, *Orbignya agrestis*, pertencentes à família *Arecaceae* (*Palmae*). Além da *Orbignya*, têm-se ainda a *Scheelea* e a *Attalea*. A classificação geral é dada pelo reino *Plantae*, divisão *Magnoliophyta*, classe *Liliopsida*, ordem *Arecales*, família *Arecaceae*, gênero *Orbignya* e espécie *phalerata* (TEIXEIRA, 2008; LÓPEZ et al., 2013; VINHAL et al., 2014).

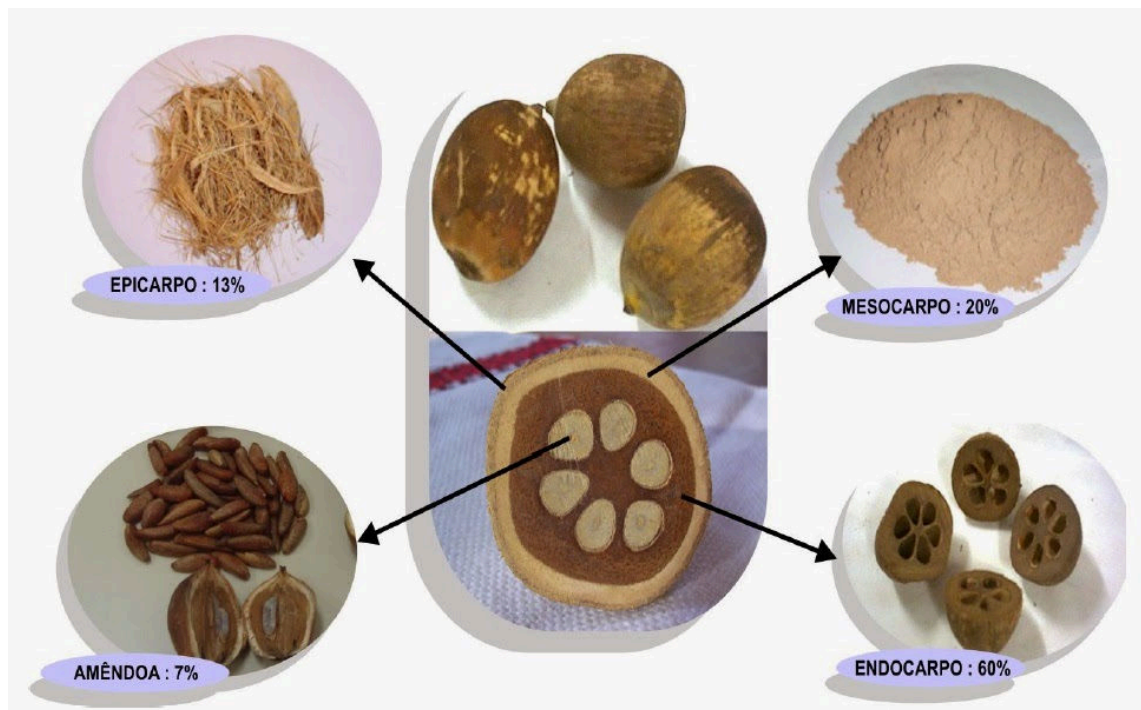
Essa palmeira é encontrada em diversos países da América Latina, dentre eles o Brasil. Seu uso é bastante difundido na Amazônia, na Mata Atlântica, no Cerrado e na Caatinga, onde ocorre espontaneamente em vários estados, principalmente no Maranhão, Piauí e Tocantins, região conhecida como Mata dos Cocais (transição entre Caatinga, Cerrado e Amazônia (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012). A espécie predominante no Maranhão e Piauí é a *Orbignya phalerata* (BARBOSA et al., 2012).

O pico de florescimento do babaçu acontece entre janeiro e abril e os frutos amadurecem entre agosto e dezembro. A “força” da safra se concentra do período seco ao início do período chuvoso, e pode variar conforme a região e as condições naturais (solo, umidade, etc.). Pode alcançar 20 metros de altura e apresenta diâmetro variando de 20 a 40 cm (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012).

Na copa do babaçu, apresentam-se folhas diferenciadas, com aspecto de palha. É também na copa do babaçu que se encontram os frutos do vegetal. Das folhas à raiz, o babaçu pode ser integralmente aproveitado, sendo utilizado na alimentação humana e animal, no artesanato, na cobertura de casas, na produção de cosméticos e combustíveis, entre outros. Por isso, essa palmeira tem grande importância econômica, social e ecológica para as famílias que dependem da extração de seus produtos e subprodutos para sobreviver (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012).

O principal produto obtido do babaçu é o fruto ou coco, que pode ser fracionado em mais de 59 subprodutos conhecidos (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012). Cada fruto é constituído por quatro componentes: epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoa, conforme apresentado na Figura 1.

O epicarpo é formado por fibras resistentes, pode ser usado principalmente para a fabricação de escovas, papel reciclado. O mesocarpo é muito usado na fabricação de alimentos (devido à presença de amido, vitaminas e sais minerais), como farinhas ou pó de babaçu e também para a produção de álcool metílico e ácido acético. O endocarpo pode ser usado na fabricação de isolantes térmicos, bio-joias, alcatrão e carvão. As amêndoas são transformadas em óleo bruto e vendidas para indústria de alimentos, cosméticos, biocombustíveis e outras, tanto no mercado nacional como internacional (VIEIRA et al., 2011; ALMEIDA et al., 2011; SANTOS et al., 2013; VINHAL et al., 2014).



**Figura 1:** Componentes do coco babaçu

**Fonte:** Site do projeto Babcoäll

Apesar disso, dos diversos subprodutos, o interesse econômico do coco do babaçu continua mais voltado às suas amêndoas. No entanto, o uso do mesocarpo tem tido grande importância devido a seu alto valor nutritivo (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012). Na Tabela 2 é apresentado o uso dos componentes da palmeira do babaçu.

**Tabela 2.** Usos da palmeira do babaçu

| <b>Parte do babaçu</b> | <b>Uso</b>   |
|------------------------|--|
| Estipe (caule) jovem   | Fornece o palmito e o “vinho de babaçu” (seiva fermentada).  |
| Estipe velho           | Na marcenaria rústica e como adubo orgânico.   |
| Folha                  | Na cobertura de construções, como alimento para animais; na confecção de artesanatos e utilitários (cestos, esteiras, chapéus, abanos).  |
| Talos das folhas       | Na construção de cerrados e na estruturação das paredes das casas de barro.  |
| Amêndoas               | Extraem-se óleo usado na culinária, na fabricação de sabão, detergentes, cosméticos em geral, lubrificantes, combustível (biodiesel) e fitoterápicos (ação antifúngica e antiviral). Extrai-se o “leite de babaçu”, um ingrediente de alto valor nutritivo utilizado na culinária. |
| Bagaço/torça           | Ração animal e adubo orgânico  |
| Endocarpo              | Confecção de artesanatos diversos; na forma de carvão é muito utilizado como combustível de uso doméstico e comercial; ao ser quebrado libera gases condensáveis constituídos de alcatrão; ácido acético, metanol e outras substâncias em menor proporção.                         |
| Mesocarpo              | Obtêm-se uma “farinha” de uso similar ao do trigo, servindo à preparação de bolos, pães, mingaus, entre outros alimentos. Também utilizada como remédio caseiro contra problemas estomacais  |

Fonte: Pinto et al., 2010.

O babaçu é um dos principais produtos do extrativismo no Brasil e contribui de maneira significativa para economia de alguns de seus estados. Sua importância social é acentuada pela grande capacidade de absorção de mão de obra, principalmente na entressafra das culturas tradicionais dos estados onde ocorre, provendo alimentos, fibras, bebidas, produtos medicinais entre outros (BARROS, 2011; SILVA, 2011).

A ocorrência natural do babaçu aliado aos demais produtos oriundos do fruto, podem contribuir para a ampliação e geração de renda e trabalho no meio rural, fixando o homem no campo e promovendo o desenvolvimento agroindustrial no meio rural (CAVALCANTE, 2012).

### 2.2.1 Mesocarpo de Babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.)

O mesocarpo de babaçu apresenta uma composição predominantemente de amido, porém pode fornecer ainda proteínas, fibra alimentar, minerais e vitaminas, como a B1 e B2. Entre os minerais encontrados no mesocarpo de babaçu, destacam-se o cálcio, o fósforo, o magnésio, o potássio e o ferro (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012). Com relação à composição fitoquímica, o mesocarpo do babaçu possui polifenóis, como ácidos fenólicos, flavonóides, triterpenos, taninos, saponinas, triterpenos glicosilados e esteróides. A presença de flavonóides confere a coloração marrom característica do pó de mesocarpo. Os taninos conferem sabor adstringente, mas esse efeito irá depender da concentração e ainda, poderá ser mascarado com outros adjuvantes (NONATO et al.,2013; SALATINO, 1998).

O mesocarpo de babaçu possui um alto teor de carboidratos, possui cerca de 2% de fibras, 12% de umidade e de 8% de substâncias diversas, incluindo sais minerais, taninos e uma pequena quantidade de lipídeos e proteínas, mostrando com isso o grande potencial de agregar valor a essa farinha (SILVA 2011).Conforme apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores médios da caracterização físico-química do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart)

| <b>Determinação</b>     | <b>Média ± Desvio Padrão</b> |
|-------------------------|------------------------------|
| Umidade (%)             | 12,02 ±0,13                  |
| Cinzas totais (%)       | 0,78 ± 0,03                  |
| Proteínas (%)           | 7,36 ±0,11                   |
| Lipídios (%)            | 0,80±0,02                    |
| Carboidratos totais (%) | 72,20± 1,05                  |
| Fibras bruta (%)        | 2,82± 0,06                   |

Fonte: Silva, 2011

A farinha do mesocarpo do babaçu possui elevado teor de fenólicos totais, sendo a água o solvente de melhor eficácia na extração dos fenólicos. A água é o melhor solvente, por ser o mais parecido com as condições fisiológicas humana. Marathe et al.(2011) estabeleceram uma classificação quanto ao teor de fenólicos totais (alto teor - > 200 mg GAE/100 g, moderado teor- > 100 e < 200 mg GAE/100 g e baixo teor - < 100 mg GAE/100

g). Diante da referida classificação, o mesocarpo do babaçu apresenta um teor de fenólicos variando de alto, moderado e baixo de acordo com o solvente utilizado. (HOLANDA et al., 2017). Conforme apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4.** Teor de fenólicos totais em extratos do mesocarpo do babaçu (*Orbignya phalerata* Mart) em mg/100g em equivalente de ácido gálico

| <b>Extrato</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio Padrão</b> |
|----------------|--------------|----------------------|
| Aquoso         | 558,87       | 2,65                 |
| Alcoólico      | 108,79       | 0,27                 |
| Acetônico      | 76,38        | 2,86                 |

Fonte: Holanda et al., 2017

Nonato et al. (2013), realizaram uma prospecção fitoquímica, de diferentes amostras de mesocarpo do babaçu e identificaram a presença de flavonóides como os principais metabólitos secundários que fazem parte da composição química dessas amostras.

Quimicamente, os flavonóides são doadores de elétrons. Eles apresentam estruturas químicas conjugadas em anel, ricas em grupos hidroxilas, que têm potenciais ações antioxidantes por reagirem e inativarem ânions superóxido, oxigênio singleto, radicais peróxido de lipídios e/ou estabilizando radicais livres envolvidos no processo oxidativo através da hidrogenação ou complexação com espécies oxidantes (MACHADO et al., 2008; JIMÉNEZ et al., 2009).

Os flavonóides apresentam diferentes propriedades, como, por exemplo, as cores que esses pigmentos possuem e suas contribuições em nutrição e sabor dos alimentos, dentre outros. Vale ressaltar que esses compostos possuem importância farmacológica, pois exibem propriedades anticarcinogênicas, anti-inflamatórias, antialérgicas, antiulcerogênicas, antivirais entre outros (SIMÕES; GOSMANN; SCHENKEL, 2007).

Do mesocarpo se prepara um tipo de farinha, que é obtida a partir da secagem e trituração do mesocarpo. O mesocarpo transformado em pó é peneirado, umedecido e finalmente torrado em fogo alto (BALICK, 1984; CRUZ, 2011). A farinha do mesocarpo possui uso similar ao do trigo, podendo ser utilizada na preparação de bolos, pães, mingaus entre outros alimentos (FIOROTO, 2013).

Melo et al.(2007) desenvolveram pães enriquecidos com o mesocarpo do babaçu, substituindo parte da farinha de trigo, e demonstraram haver pouca mudança de caráter estrutural, como textura e aparência dos pães comparados produzidos aos pães “brancos”. Nessas formulações houve diminuição significativa do valor calórico do alimento produzido em relação ao produto original.

A farinha do mesocarpo de babaçu tem sido usada em estudos experimentais procurando verificar sua ação anti-inflamatória. Existem muitas informações etnofarmacológica acerca do seu uso como medicamento, entre elas, cita-se seu poder de cicatrização (FONSECA et al., 2014). Assim, Martins et al. (2006), verificaram a ação cicatrizante do mesocarpo do babaçu em feridas cirúrgicas da pele de ratos através de análise comparativa das alterações histológicas e morfológicas e observaram ação estimulante da cicatrização com o uso do extrato, tanto na avaliação macroscópica como na microscópica. Barbosa et al. (2006) observaram que o mesocarpo na dose de 50 mg/kg, por via intraperitoneal em ratos foi capaz de favorecer completa coaptação de bordas da cicatriz gástrica, quando comparada ao grupo controle, nos animais mortos no 7º dia do período pós-operatório.

De acordo com Araújo et al. (2013), a alta porcentagem de carboidratos na composição mesocarpo pode ser capaz de modular o sistema imune ao ativar o sistema complemento, atuando, dessa maneira, como um adjuvante imunológico.

Azevedo et al.(2007) encontraram resultados em camundongos que sugerem que o mesocarpo de babaçu possui um efeito antitrombótico e este efeito parece estar relacionado com um mecanismo que inclui o aumento de óxido nítrico.

Silva et al. (2012) encontraram baixa toxicidade do extrato aquoso do pó do mesocarpo do babaçu por via oral em camundongos, sendo que a maior dose utilizada nos estudos foi 3 g/kg, que é aproximadamente 7,5 vezes superior à habitualmente usada por adultos como alimento (0,4 g/kg por dia), sugerindo uma segurança quanto para o consumo humano e animal. Além disso, os mesmo autores concluíram que a administração aguda não produziu efeitos tóxicos sobre a maioria dos parâmetros bioquímicos e hematológicos estudados em camundongos adultos.

O governo federal tem incentivado o uso do mesocarpo de babaçu como um dos ingredientes a ser adicionado à alimentação escolar em algumas comunidades do interior do Maranhão (SOUZA et al., 2009). Outra utilização do mesocarpo sob a forma de farinha ocorre

mediante a mistura com leite e açúcar, obtendo-se uma bebida semelhante ao chocolate (MAY, 1990).

O mesocarpo de babaçu, além de ser tradicionalmente utilizado na cultura alimentar das comunidades do Nordeste, Norte e Centro-Oeste, trata-se de um alimento rico em ferro, cálcio, fósforo e magnésio, também apresentando outros minerais como manganês, zinco, cobre e outros (DOMINGOS, 2003). Além disso, concentra altos teores de amido, destacando-se principalmente devido suas propriedades anti-inflamatórias, imunomoduladora, analgésico e antipirético (TEIXEIRA, 2013).

A farinha do mesocarpo de babaçu é amplamente utilizada pela população maranhense para tratar feridas crônicas, colites duodenais, úlceras, artrite, cólicas menstruais, esgotamento nervoso, celulite, varizes e no tratamento de tumores. Essa farinha também é utilizada pela população, dissolvida em água ou diretamente na comida, como suplemento alimentar (RÊGO, 1995; BARROQUEIRO et al., 2001; CARVALHO FILHO, 2003; NASCIMENTO et al., 2006, AZEVEDO et al., 2007).

Apesar da viabilidade de utilização da farinha do mesocarpo de babaçu de uma forma simples, como suplemento alimentar (SOUZA et al., 2011), seu aproveitamento na alimentação humana, principalmente por atletas, ainda é escasso.

A literatura científica não dispõe de estudos que investigaram os efeitos do consumo do mesocarpo de babaçu sobre o dano muscular, estresse oxidativo e capacidade aeróbia. Portanto, estudos devem ser desenvolvidos a fim de preencher essa lacuna científica bem como contribuir para elucidar questões importantes sobre o uso de suplementos ou alimentos antioxidantes por atletas.

## **2.4 Balanço redox, inflamação, imunossupressão**

A atividade contrátil do músculo leva ao aumento na produção de espécies reativas ao oxigênio (ERO). Essa produção ocorre durante o exercício aeróbio e anaeróbio e é importante para a adaptação das fibras musculares. Porém, quando o exercício é exaustivo, a produção de ERO pode ser maior do que a capacidade de tamponamento dos antioxidantes dos músculos, provocando aumento do estresse oxidativo, da inflamação, dano muscular e do tempo de recuperação (GOMES et al., 2012). O aumento expressivo dos estados oxidativo e inflamatório pode causar disfunção contrátil, resultando em fraqueza, fadiga, dores e lesões musculares (POWERS; JACKSON, 2008; WAGNER et al., 2011).

O exercício é fortemente associado ao aumento da geração de radicais livres, pois causa um maior consumo de oxigênio pelos músculos envolvidos no exercício físico. O sistema respiratório e cardiovascular sofre certas modificações durante a realização do exercício físico. Em repouso, um jovem do sexo masculino, pode ter 250 mL/minuto de consumo normal de oxigênio, e este consumo, sob condições máximas, pode aumentar para 3.600 mL/minuto em indivíduos não treinados. Já o consumo em atletas pode aumentar entre 4.000 mL/minuto e 5.100 mL/minuto, dependendo da modalidade praticada. O exercício pode desta forma, aumentar cerca de 20 vezes a ventilação pulmonar total (VE) e o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$ ) entre a fase de repouso e a intensidade máxima do exercício físico praticado (CAZZOLA et al., 2003; BLOOMER, 2004).

Durante o exercício, tem aumento tanto no fluxo sanguíneo muscular quanto na temperatura corporal, a qual pode elevar o seu valor normal de 37°C até 40°C, em exercícios de resistência. A produção de radical ânion superóxido pode ser potencializada durante o exercício físico, em função da demanda energética intracelular para dar conta do aumento do  $VO_2$  total, aumentando, assim, a produção de radicais livres e causando, possivelmente, estresse oxidativo (CAZZOLA et al., 2003; BLOOMER, 2004).

A capacidade de utilizar o oxigênio para o processo de síntese de energia representa um dos principais avanços dos seres vivos. No entanto, uma vez que o  $O_2$  também age como um aceptor universal de elétrons, o metabolismo oxidativo constitui uma fonte de síntese de várias substâncias com propriedades tóxicas, as quais incluem os radicais livres (RL), as espécies reativas de oxigênio (EROs) e espécies reativas de nitrogênio (ERN) (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 2010, HALLIWELL, 2011).

Os radicais livres são definidos como qualquer espécie de existência independente (átomos, íons ou moléculas) que contém oxigênio com um ou mais elétrons não pareados em sua orbita mais externo. Esses radicais são altamente reativos e instáveis e têm a capacidade de ligar o elétron não pareado com outros presentes em estruturas próximas de sua formação, comportando-se como receptores (oxidantes) ou como doadores (redutores) de elétrons (PEREIRA, 2013).

A molécula doadora de elétron torna-se instável e tende a combinar com outras, numa reação em cadeia o que pode ser prejudicial e danificar proteínas, membranas e ácidos nucleicos, particularmente o DNA. A grande maioria dessas moléculas possui como característica uma meia-vida muito curta (de minutos a nanos segundos), e assim são capazes



de reagir rapidamente com vários compostos ou atingir alvos celulares como as membranas (PEREIRA, 2013).

Os radicais livres podem ser gerados no citoplasma, nas mitocôndrias ou na membrana, e o seu alvo celular (proteínas, lipídios, carboidratos e DNA) está relacionado com seu sítio de formação. Entre as principais formas reativas do oxigênio, o  $O_2$  apresenta baixa capacidade de oxidação, o radical hidroxila – OH mostra uma pequena capacidade de difusão e é o mais reativo na indução de lesões nas moléculas celulares. O peróxido de hidrogênio,  $H_2O_2$ , não é considerado um radical livre verdadeiro, mas é capaz de atravessar a membrana nuclear e induzir danos na molécula de DNA por meio de reações enzimáticas (LIOCHEV, 2013).

As espécies reativas de oxigênio são moléculas altamente reativas, devido a sua instabilidade, mas que não apresentam elétrons desemparelhados na última camada, por isso não podem ser classificadas como radicais livres. Os radicais livres são: ânion superóxido ( $O_2^{\bullet-}$ ), hidroxila ( $OH^{\bullet}$ ), peroxila ( $RO_2^{\bullet}$ ), alcoxila ( $RO^{\bullet}$ ), hidroperoxila ( $HO_2^{\bullet}$ ) e dentre as espécies não radicalares, pode-se citar, peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), ácido hipocloroso ( $HOCl$ ), o ozônio ( $O_3$ ) e o oxigênio singlet ( $^1O_2$ ) (RIBEIRO, 2005).

A geração de oxigênio molecular sob a forma de EROs é natural da vida aeróbica e é responsável pelas manifestações de funções celulares que variam de vias de transdução, de defesa contra microorganismos invasores e expressão de genes para a promoção do crescimento ou morte (LEE; GIORDANO; ZHANG, 2012).

A produção contínua de radicais livres e ERO durante os processos metabólicos levou ao desenvolvimento de muitos mecanismos de defesa antioxidante, capazes de inibir e reduzir os radicais livres nas células (LIOCHEV, 2013). Esse sistema de defesa antioxidante pode ser formado pelas enzimas antioxidantes: catalase, glutathione peroxidase, superóxido dismutase e por antioxidantes não enzimática, tais como as vitaminas E, A, C e ácido úrico (PINCHUK et al., 2012).

Quando o sistema de defesa antioxidante consegue evitar os efeitos deletérios das espécies reativas, diz-se que o organismo atingiu um balanço redox positivo (LEOPOLD; LOSCALZO, 2008; WAGENER; CARELS; LUNDEVIG, 2013).

O exercício físico com características intensa, extenuante e prolongada leva ao aumento no consumo de oxigênio e como consequência uma alta taxa de produção de EROs (JACKSON, 2011; POWER; NELSON; HUDSON, 2011; TROMM et al., 2012). A elevada produção de EROs leva a diminuição dos níveis de antioxidantes e aumento dos marcadores

da peroxidação lipídica em tecidos-alvo e sangue, carbonilação de proteínas, oxidação de carboidratos e danos ao DNA, além de ocorrer também, alterações na função celular e tecidual, como dor e fadiga muscular, lesões nas fibras musculares prejudicando o rendimento do atleta (JACKSON, 2011; POWER; NELSON; HUDSON, 2011; TORMEN; DIAS; SOUZA, 2012).

O exercício físico, dependendo da duração e intensidade, pode causar danos às fibras musculares e tecidos periféricos, resultando em uma resposta inflamatória, evento que tem como objetivo promover o reparo e o remodelamento da área danificada (MORO-GARCÍA et al., 2014).

Esse estado inflamatório decorrente do exercício físico é responsável por alterações da função imunológica que são acompanhadas de modificações sistêmicas caracterizadas por hipertermia, astenia, predisposição a infecções, fadiga e alterações nos tecidos. A hipertermia provocada pelo exercício estimula a síntese de mediadores imunológicos (citocinas), que são capazes de produzir um aumento das proteínas da fase aguda e da proliferação de linfócitos (CATANHO DA SILVA et al., 2011). Além disso, as células brancas produzem uma grande quantidade de EROs que podem amplificar o trauma, retardar a recuperação, diminuir o desempenho durante treinamento físico e sobrecarregar o sistema imunológico (SI) (PUERTOLLANO et al., 2011).

O equilíbrio entre as ações de diferentes citocinas, pró e anti-inflamatórias contribui para a reparação completa dos tecidos lesados. As principais citocinas pró-inflamatórias são a interleucina (IL-1 $\beta$ ) e fator de necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ), que são produzidas por monócitos, macrófagos, neutrófilos, células endoteliais e células de tecido muscular esquelético e melhoram a migração de monócitos e neutrófilos no local de inflamação. É também induzida a síntese de moléculas de adesão celular, seletinas e integrinas, observando-se um fenômeno caracterizado por quimiotaxia seguido de diapedese (CATANHO DA SILVA; MACEDO, 2011).

O exercício físico moderado parece ser benéfico ao sistema imunológico, pois promove alterações nesse sistema, resultando em uma melhor resolução de infecções por microrganismos intracelulares (TERRA et al., 2012).

Por outro lado, a realização do exercício físico intenso e extenuante, como também o estresse, a variação da temperatura, um trauma ou infecção, parecem levar à imunossupressão, resultando no aumento da susceptibilidade a infecções por microrganismos, causando

prejuízos e comprometimentos de diversas funções e sistemas orgânicos (MORO-GARCÍA et al., 2014; TERRA et al., 2012).

O sistema imunológico (SI) é determinante no combate aos microrganismos invasores e na remoção de células mortas, assim como no estabelecimento da memória imunológica. Indivíduos que realizam programas de treinamento físico, mesmo que seja visando um aumento na qualidade de vida, necessitam estar com o SI em boas condições (NETO et al., 2011). Trata-se de um sistema altamente complexo, composto de numerosos tipos celulares e de mediadores químicos (ANOGEIANAKI et al., 2010).

Uma rotina de alimentação, treino e/ou descanso inadequados podem levar a alterações biológicas que contribuem para a diminuição da performance física, que é a principal característica do overtraining (FRY; KRAEMER, 1997). Este é um distúrbio neuroendócrino que resulta do desequilíbrio entre a demanda de exercício e a capacidade funcional, agravado por uma inadequada recuperação, acarretando decréscimo no desempenho, dores musculares persistentes, aumento do estresse oxidativo e da inflamação sistêmica, além de alterações neuroendócrinas, imunológicas e psicológicas, como no estado de humor (KREHER; SCHWARTZ, 2012).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

- Avaliar o efeito agudo da suplementação da farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phareolata* Mart.) sobre o dano muscular, estresse oxidativo e capacidade aeróbia de corredores.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Verificar o estado nutricional de corredores;
- Analisar o consumo alimentar usual de corredores;
- Avaliar o efeito agudo da suplementação da farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phareolata* Mart.) na capacidade aeróbia de corredores;
- Avaliar marcadores de estresse oxidativo, dano muscular concentrações de glicose sanguíneos antes e após com a suplementação da farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phareolata* Mart.) em corredores.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Delineamento do estudo

O estudo é do tipo ensaio clínico, randomizado, controlado, com delineamento *Cross-over*. Esse tipo de estudo é caracterizado pela administração de um ou mais tratamentos teste e um tratamento controle distribuídos de forma aleatória nos grupos, com a finalidade de avaliá-lo. As variáveis são manipuladas diretamente e relacionadas com o objeto de estudo. Através da criação de situações de controle, procura-se evitar a interferência de variáveis intervenientes. Interfere-se diretamente na realidade, manipulando-se a variável independente a fim de observar o que acontece com a dependente conceitua como estabelece uma relação de causa-efeito com o objetivo de testar uma hipótese experimental (CERVO; BERVIAN, 2004).

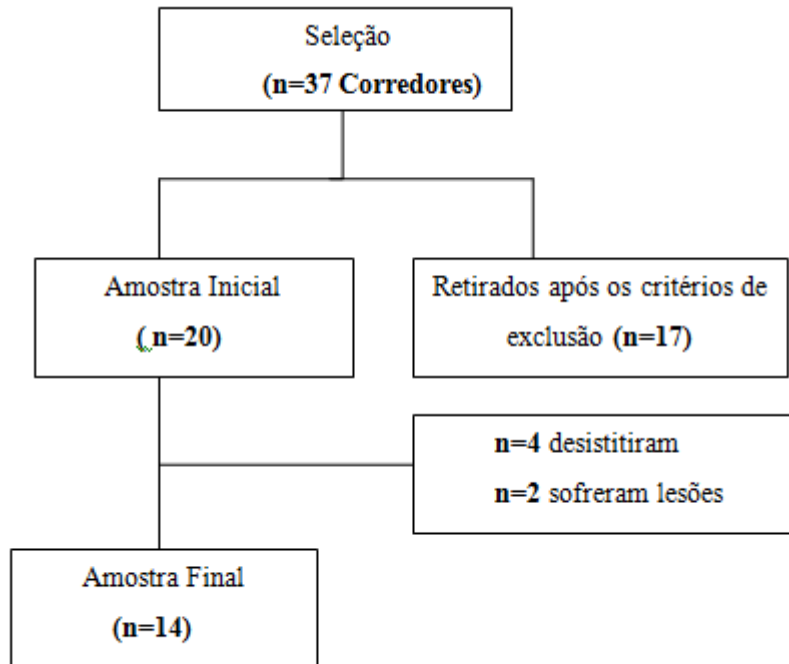
### 4.2 População do estudo

O estudo foi realizado com corredores amadores adultos, do sexo masculino. Como critérios de inclusão todos os participantes deveriam ter no mínimo um ano de treinamento, com frequência semanal de cinco treinos, dos quais no mínimo três deveriam ser de corrida, estar treinando há pelo menos três meses ininterruptamente; não possuir doenças crônicas não transmissíveis; não fazer uso de suplemento dietético, que poderia influenciar no desempenho físico nos últimos três meses; não consumir alimentos oriundos do babaçu; não modificar a alimentação durante o estudo; não tomar bebidas alcoólicas durante o período do estudo; não fumar e não fazer uso contínuo de medicamentos.

A amostra foi calculada segundo Eng (2003) e foi utilizado o software Gpower 3.1 (Franz Faul, Universitat Kiel, Germany). Levou-se em consideração a investigação prévia de Tsintzas et al.(1996) em que o tempo de exaustão de corredores que receberam uma solução de carboidratos foi de  $124,5 \pm 8,4$  min e os que receberam só água foi  $109,6 \pm 9,6$  min, o que resultou em um *effect size* de 0,86. Adotando-se erro  $\alpha$  de 0,05 e poder estatístico (erro  $\beta$ ) de 0,90, foi determinado um tamanho amostral mínimo de 10 indivíduos.

Na Figura 2 está apresentado o organograma da determinação do tamanho da amostra. Inicialmente foram selecionados 37 corredores amadores, que aceitaram participar da pesquisa. No entanto, 20 corredores atendiam aos critérios de inclusão e foram randomizados

para receber a suplementação com a farinha do mesocarpo de babaçu, maltodextrina e água. No decorrer da pesquisa, 4 atletas desistiram do estudo e 2 sofreram lesões musculares, assim após estas perdas amostrais, a pesquisa foi conduzida com 14 corredores.



**Figura 2:** Organograma do tamanho da amostra.

### 4.3 Aspectos Éticos

O projeto foi encaminhado à Plataforma Brasil e submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí, de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Pesquisa que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos (BRASIL, 2012), sendo aprovado com o número de parecer 2.445.726 (ANEXO 1) e desta forma, todos os sujeitos que concordaram em participar da pesquisa, foram esclarecidos quanto aos propósitos do estudo e solicitados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A).

### 4.4 Desenho do Estudo

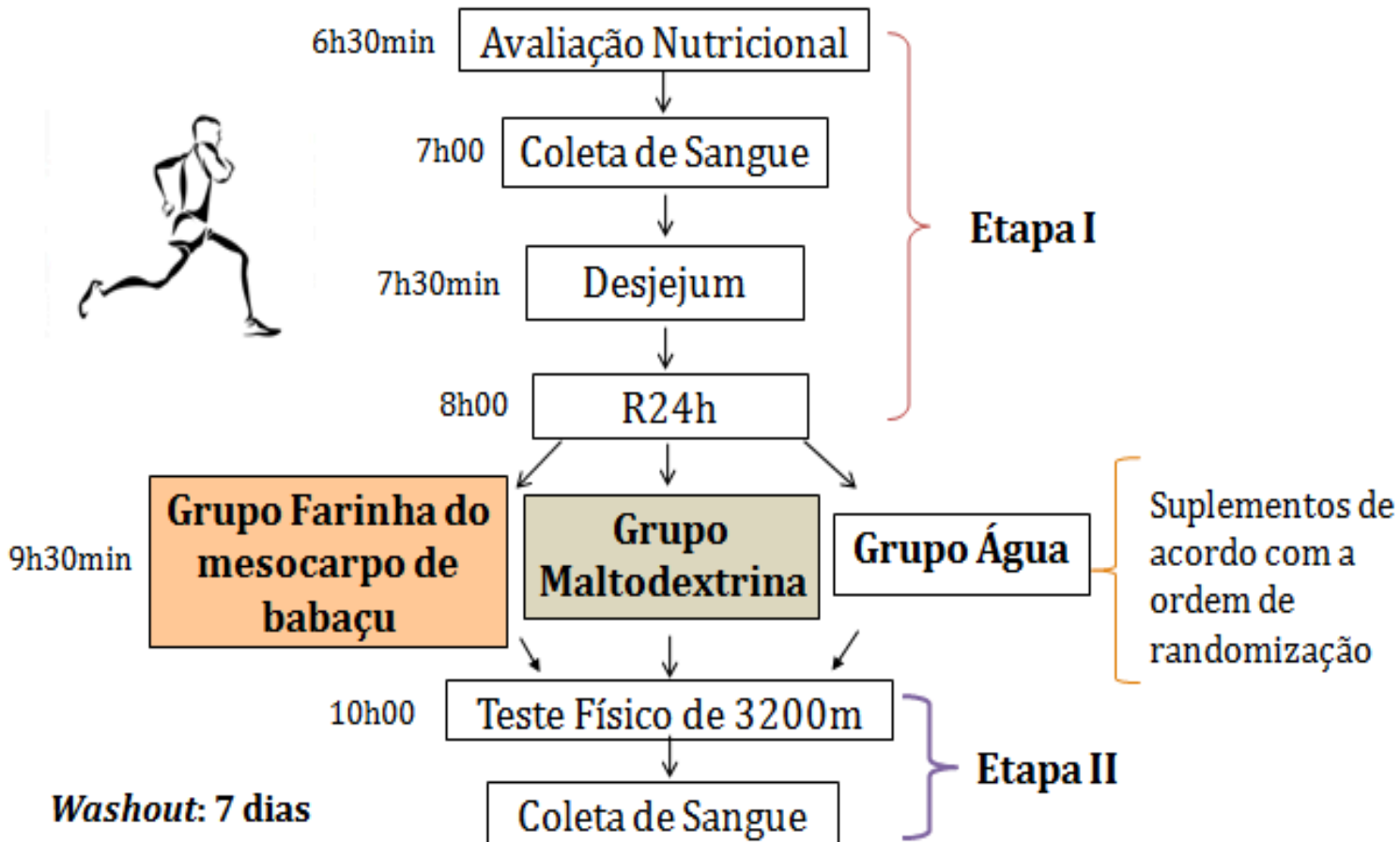
Os corredores foram randomicamente alocados ([www.randomizer.org](http://www.randomizer.org)) e distribuídos em 3 grupos: Grupo Farinha do Mesocarpo de Babaçu (GFMB) ou Grupo Maltodextrina (GM)- controle ou Grupo Água (GA). O estudo constou de três momentos de avaliações, sendo subdivididos em duas etapas: antes e após a suplementação. Foi incorporado um período de sete dias sem receber o produto intervenção (*washout*) com o objetivo de que os possíveis efeitos residuais de cada momento de suplementação fossem eliminados e para que nova intervenção, invertendo os grupos fosse realizada.

Para realização do protocolo os 14 voluntários ficaram em abstinência de exercício físico por 48 horas e em jejum alimentar de 12 horas. Por volta das 6h30min realizou-se a avaliação nutricional (mensuração do peso, altura e composição corporal) dos corredores. Posteriormente eles foram submetidos à coleta sanguínea, que foi realizada por profissional qualificado e treinado, para avaliar marcadores de estresse oxidativo, dano muscular, perfil glicêmico. Logo em seguida os voluntários realizaram o desjejum padronizado. Foi dado um intervalo de duas horas entre o desjejum e a suplementação e durante esse intervalo foram aplicados recordatórios alimentares de 24h.

Faltando 30 minutos para a realização do teste de corrida de 3200m os voluntários receberam uma dose de um dos suplementos: grupo farinha do mesocarpo de babaçu (GFMB) ingeriu 0,4 ml/kg/dia diluído em 500mL de água, grupo maltodextrina (GM) que consumiu bebida de carboidrato sem sabor, de forma isocalórica, isoglicídica e isovolumétrica e grupo água (GA) que bebeu o mesmo volume de água de acordo com a ordem de randomização. O teste físico foi realizado na pista de atletismo do setor de esportes da UFPI e uma nova coleta sanguínea foi realizada imediatamente pós exercício físico.

Todos os participantes realizaram todos os procedimentos em três momentos diferentes, sendo o que alterava era o tipo de suplemento que cada um recebia de modo que todos tomaram os três tipos de suplementos. Foi dado um *washout* de 7 dias entre cada momento de cada coleta. O desenho está apresentado na Figura 3.

Jejum Alimentar de 12 horas  
Jejum de Exercício de 48 horas



**Figura 3.** Desenho do Estudo.

**Fonte:** Dados da Pesquisa, 2018

#### 4.5 Protocolo de Suplementação

A suplementação com farinha do mesocarpo de babaçu foi administrada via oral, 30 minutos antes do teste físico em doses de 0,4 g/Kg/dia, diluída em 0,5 litro de água, que de acordo com Silva et al. (2012) é a quantidade habitualmente usada por adultos. Para a suplementação controle foi utilizada maltodextrina sem sabor, na forma de pó, reconstituída em água, administrada via oral, 30 minutos antes do teste físico e administrada de forma isocalórica, isoglicídica e isovolumétrica, por meio de uma planilha de conversão conforme o peso de cada atleta, como proposto nos estudo de McLeay et al. (2012), E a outra condição foi só água administrada de forma isovolumétrica. Um assistente do grupo de pesquisa entregou os suplementos em garrafas brancas e opacas para que nem o pesquisador responsável e nem os voluntários soubessem qual bebida estavam recebendo. A informação nutricional dos suplementos está apresentado na Tabela 5.



**Tabela 5.** Informação Nutricional dos suplementos

| <b>Informação Nutricional</b>                      |         |                           |
|--|---------|---------------------------|
| <b>Quantidade por porção10g (1 colher de sopa)</b> |         | <b>Maltodextrina(10g)</b> |
| Valor Energético                                   | 33 kcal | 33                        |
| Carboidratos                                       | 1,3g    | 1,3                       |
| Proteínas  | 0g      | 0                         |
| Gorduras Totais                                    | 3g      | 0                         |
| Gorduras Saturadas                                 | 0g      | 0                         |
| Fibras Alimentar                                   | 1,5g    | 0                         |
| Sódio  | 0mg     | 0                         |

#### **4.6 Obtenção da amostra da farinha do mesocarpo de babaçu**

As amostras da farinha do mesocarpo de babaçu utilizadas no estudo foram fornecidas pela Babcocall, Teresina-PI, que é um projeto de aproveitamento Integral do Babaçu e desenvolvimento da Cadeia Produtiva no Piauí. E a maltodextrina foi adquirida de comércio local.

#### **4.7 Capacidade Aeróbia Máxima**

Para avaliar a capacidade aeróbia máxima realizou-se um teste de corrida de 3200m, na pista de atletismo da Universidade Federal do Piauí, para isso um profissional de educação física realizou orientações prévias e acompanhou os corredores no decorrer do teste físico.

No teste os participantes percorreram uma distância de 3.200m, no menor tempo possível e o VO<sub>2</sub> máx foi calculado por meio do protocolo proposto por Wetman et al. (1987). Após a realização do teste foi utilizado a seguinte fórmula para determinação do VO<sub>2</sub> máx:

**VO<sub>2</sub> máx (ml.kg-1.min-1) = 118,4 - 4,774 (tempo em minutos)**

#### **4.8 Avaliação Nutricional**

#### **4.8.1 Composição Corporal**

Foi realizada a avaliação antropométrica, em que foi aferido o peso corporal e estatura, conforme metodologia descrita pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2004). O peso corporal foi aferido utilizando balança digital Filizola® (São Paulo, Brasil), com capacidade máxima de 150 kg, graduada em 100 gramas, os participantes estavam descalços e com roupas leves. A estatura foi mensurada por meio de fita métrica inelástica com precisão de 1mm, acoplado à parede, estando o indivíduo em posição anatômica adequada (plano de Frankfurt) (BRASIL, 2004).

A composição corporal foi determinada por meio da bioimpedância e foi realizada em uma sala climatizada situada no laboratório Fisiologia do Exercício do Departamento de Biofísica e Fisiologia da Universidade Federal do Piauí. Foi utilizado biompedância elétrica tetrapolar, com aparelho da marca InBody®, modelo S10. Os voluntários foram orientados a retirar todo e qualquer adorno metálico, como por exemplo, alianças, brincos, correntes e relógios de pulso. Após devidamente posicionado foi colocado os eletrodos, sendo um na superfície dorsal da mão, um sobre o processo estilóide no punho, um sobre a superfície dorsal do pé e outro entre o maléolo lateral e medial do tornozelo. Foram inseridos no aparelho os dados de sexo, idade, peso e altura do paciente. Em seguida o aparelho introduziu uma corrente elétrica indolor, segura e imperceptível no organismo do paciente (NIH, 1996).

A partir desta avaliação foram obtidos dados detalhados de análise da composição corporal, análise músculo-gordura por meio de valores absolutos e relativos de massa muscular e massa gordura, dentre outros, além de diagnóstico de obesidade e balanceamento de massa magra. Para realização do exame, os corredores foram instruídos a seguirem algumas recomendações: chegar na horário pré-definido; vestir roupas leves; não praticar exercício físico 48 horas antes; não consumir diurético ou cafeína 12 horas antes; não se alimentar 2 horas antes; não ingerir líquidos 30 minutos antes; não apresentar vontade de urinar e defecar antes do procedimento.

#### **4.8.2 Consumo alimentar**

O consumo alimentar habitual foi avaliado por inquérito alimentar utilizando o recordatório alimentar de 24 horas (R24h) (dois referentes a semana e um ao final de semana), onde foi registrada informações referente ao horário das refeições, o alimento e a quantidade ingerida (ANEXO B).

Os recordatórios foram aplicados por entrevistadores da área de Nutrição previamente treinados, utilizando a técnica do Multiple Pass Method (1999): Foi solicitado ao participante que relatasse os alimentos e bebidas consumidos no dia anterior (1° etapa); Em seguida, foi realizado revisão da listagem anterior, para verificar possíveis alimentos e bebidas frequentemente omitidos (2° etapa); Foi nomeado as refeições e questionado o consumo de lanches ou alimentos/bebidas entre as refeições e os horários (3° etapa); Foi solicitado a descrição detalhada das refeições, incluindo a forma de preparo, procedência, marca comercial, tamanho da porção, além da adição de sal, açúcar, manteiga ou margarina aos alimentos e preparações (4° etapa); Por fim, foi realizado uma revisão final com o participante, para relembrar informações adicionais não mencionado nas etapas anteriores (5° etapa) (MOSHFEGH et al, 2008).

Os dados coletados quanto ao consumo alimentar foram analisados utilizando o software Avanutri Revolution versão 4.0 (Avanutri Informática Ltda, Rio de Janeiro, Brasil). Foram considerados como referência para a adequação do consumo dietético os limites propostos pela International Society of Sports Nutrition (KREIDER et al., 2010).

Os voluntários foram orientados a não ingerir qualquer suplemento durante o estudo, a fim de assegurar a exclusão de quaisquer efeitos sobre o procedimento experimental. Neste período eles foram orientados a manterem seus padrões alimentares habituais.

#### **4.9 Coleta Sanguínea e Análise bioquímica**

Um profissional de enfermagem treinado e experiente realizou a coleta sanguínea em jejum e imediatamente pós teste físico dos corredores. Coletou-se 10 mL de sangue venoso de cada voluntário. Para a coleta em jejum os corredores estavam em jejum alimentar de 12h e 48h sem praticar qualquer exercício físico.

As amostras foram centrifugadas a 2500 rpm por 15 minutos e o sobrenadante (soro ou plasma) transferido para microtubos e refrigerado a -20°C, no laboratório de Nutrição Experimental da UFPI, até as análises, que ocorreram, no máximo, 30 dias após as coletas. As coletas sanguíneas foram realizadas no laboratório do departamento de Biofísica e Fisiologia da UFPI e as análises foram realizadas no Núcleo de Pesquisa em Plantas Medicinais da UFPI.

## 4.9.1 Estresse oxidativo

### 4.9.1.1 Peroxidação Lipídica

As concentrações de MDA (malondialdeído) foram determinadas por meio de medida de produção de substância reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), de acordo com o método descrito por Ohkawa et al. (1979). Para isso, 200 µL de plasma ou água destilada (branco) foram adicionados a 350 µL de ácido acético a 20% (pH 3,5) e 600 µL de ácido tiobarbitúrico 0,5%. Em seguida, a mistura foi incubada em banho-maria por 45 minutos a 100°C e, posteriormente, foi resfriada em banho de gelo durante 15 minutos. Após resfriamento foram adicionados 50 µL de dodecil sulfato de sódio a 8,1%. A mistura foi agitada por 30 segundos, e depois centrifugada em centrífuga da marca SIGMA 10014 por 15 minutos a 12.000 rpm a 25°C. O sobrenadante foi coletado para leitura de absorbância nos comprimentos de onda de 532, 510 e 560 nm em espectrofotômetro marca Biospectro SP-220, para posterior cálculo da absorbância corrigida, proposta para minimizar a interferência dos pigmentos heme e da hemoglobina (PYLES et al., 1993).

$$ABS = 1,22 \times [A532 - (0,56 \times A510) + (0,44 \times A560)]$$

Antes do processamento das amostras, uma curva analítica de calibração foi preparada utilizando MDA como padrão, em concentrações de 1, 5, 10, 25 e 50 nmol/mL. Os resultados foram expressos em nmol de MDA por mL de plasma.

## 4.9.2 Marcadores de Dano Muscular

### 4.9.2.1 Creatina Quinase (CK)

A concentração plasmática de creatina quinase foi quantificada em modo cinético através do método *International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* (UV-IFCC, 2002), por meio do kit comercial CK-NAC Liquiform (Labtest, Minas Gerais, Brasil) seguindo as instruções do fabricante. A absorbância foi obtida no analisador automático Labmax 240 premium, no comprimento de onda 340nm.

#### **4.9.2.2 Lactato Desidrogenase (LDH)**

A concentração plasmática da enzima Lactato Desidrogenase foi quantificada através do método de Piruvato-Lactato em modo cinético, por meio do kit comercial LDH Liquiform (Labtest, Minas Gerais, Brasil) seguindo as instruções do fabricante. A absorbância foi obtida no analisador automático Labmax 240 premium, no comprimento de onda 340 nm.

### **4.10 Parâmetro Glicêmico**

#### **4.10.1. Glicose Plasmática**

As concentrações de glicose sanguínea foram determinadas através do método enzimático colorimétrico da glicose oxidase (GOD-Trinder), através do kit comercial Glicose PAP Liquiform (Labtest, Minas Gerais, Brasil), seguindo as instruções do fabricante. A absorbância foi obtida no analisador automático Labmax 240 premium (Labtest, Minas Gerais, Brasil), no comprimento de onda 505nm.

#### **4.11 Análise estatística**

Os dados estão apresentados como média e desvio padrão. A normalidade e homogeneidade foram avaliadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Comparações dos momentos, pré e pós a intervenção foram feitas por meio ANOVA para medidas repetidas, com pós-hoc de Bonferroni. Para tudo, utilizou-se o software SPSS, versão 20.0 e adotando nível de significância  $p < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Caracterização da Amostra

O estudo foi conduzido com 14 corredores, que foram randomizados em 3 grupos: Grupo Farinha do Mesocarpo de Babaçu (GFMB) ou Grupo Maltodextrina (GM)- controle ou Grupo Água (GA), depois de um período de um *washout* de 7 dias os indivíduos foram submetidos uma nova avaliação e receberam o suplemento oposto.

A idade média dos participante foi de  $26,4 \pm 8,3$  anos, ambos do sexo masculino. Os valores médios de peso corporal foram de  $64,6 \pm 7,6$  kg, com relação ao índice de massa corporal médio foi de  $22,8 \pm 2,2$ , sendo o percentual de gordura de  $12,86 \pm 6,6$  e a massa magra de  $31,8 \pm 4,2$ , o  $VO_2\text{máx}$  foi de  $57,4 \pm 5,9$ . Os valores estão descritos na Tabela 6.

**Tabela 6:** Caracterização dos corredores

| Variáveis  | Media/Desvio Padrão |
|--|---------------------|
| Idade (anos)   | $26,4 \pm 8,3$      |
| Massa Corporal (kg)  | $64,6 \pm 7,6$      |
| IMC ( $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ )                                   | $22,9 \pm 2,2$      |
| %G   | $12,9 \pm 6,6$      |
| MM (kg)  | $31,9 \pm 4,2$      |
| $VO_2\text{máx}(\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$ | $57,5 \pm 5,9$      |

Legenda: % G = percentual de gordura; MM= massa magra

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018

### 5.2 Consumo Alimentar

A ingestão média de energia, macronutrientes e micronutrientes dos corredores estão apresentados na Tabela 7. A média de ingestão dos macronutrientes foi de 47,14% carboidratos, 17,43% proteínas e 35,43% lipídios, que corresponde a  $37,25 \pm 11,3$  Kcal/Kg/dia, sendo  $4,39 \pm 2,1$  g/Kg/dia de carboidratos,  $1,6 \pm 0,4$  g/Kg/dia de proteínas e  $1,47 \pm 0,8$  g/Kg/dia de lipídeos. Segundo os valores de referência propostos pela Sociedade

Internacional de Nutrição Esportiva (KREIDER et al., 2010), apresentaram uma ingestão alimentar hipocalórica, hipoglicídica, normoprotéica, hiperlipídica. Com relação ao consumo de micronutrientes, os indivíduos apresentaram consumo inadequado, conforme apresentado na Tabela 7.

**Tabela 7.** Ingestão diária de macronutrientes e micronutrientes de corredores

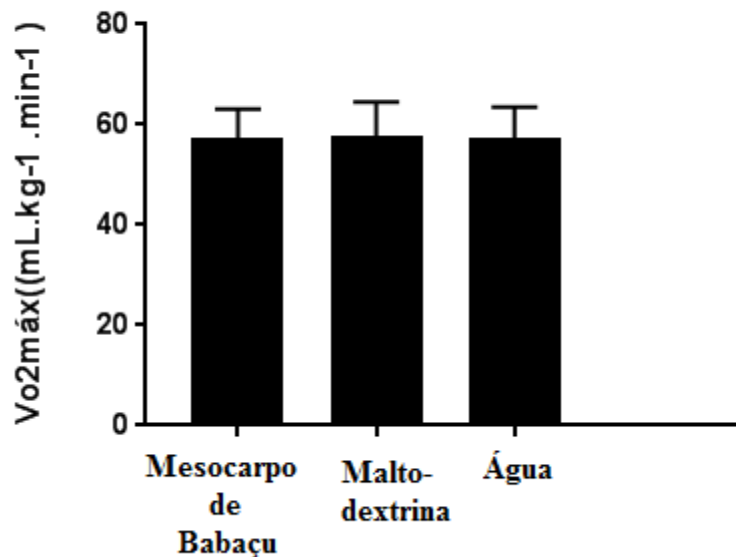
| <b>Variáveis</b>    | <b>Média ± Desvio Padrão</b> | <b>Recomendações</b> |
|---------------------|------------------------------|----------------------|
| <b>Energia</b>      |                              |                      |
| Kcal                | 2405 ± 721,6                 | 3228,5               |
| Kcal/Kg             | 37,25± 15,2                  | 50                   |
| <b>Carboidratos</b> |                              |                      |
| %                   | 47,14±6,3                    | 55-65                |
| g                   | 283,43± 104,2                | 322,85               |
| g/Kg/ dia           | 4,39±1,5                     | 5                    |
| <b>Proteínas</b>    |                              |                      |
| %                   | 17,43±4,1                    | 15                   |
| g                   | 103,77±57,6                  | 96,85                |
| g/Kg/dia            | 1,60±0,4                     | 1-1,5                |
| <b>Lipídeos</b>     |                              |                      |
| %                   | 35,43±6,4                    | 30                   |
| g                   | 94,67±53,2                   |                      |
| g/Kg/ dia           | 1,47±0,8                     |                      |
| Vitamina A (mcg)    | 869,8 ± 753,6                | 900                  |
| Vitamina C (mg)     | 214,7 ±160,5                 | 90                   |
| Ferro (mg)          | 20,5 ±18,2                   |                      |
| Cálcio (mg)         | 616,7 ± 275,5                | 1000                 |

Valores de referência propostos pela Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (KREIDER et al., 2010).

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018

### 5.3 Capacidade Aeróbia

O  $VO_2$  máx dos corredores após a suplementação com a farinha do mesocarpo de babaçu foi de  $57,4 \pm 5,7$ , com a maltodextrina foi de  $57,8 \pm 6,8$  e com água de  $57,2 \pm 6,3$ . Os valores de  $VO_2$  máx não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) com os diferentes tipos de suplementação, conforme apresentado na Figura 4.

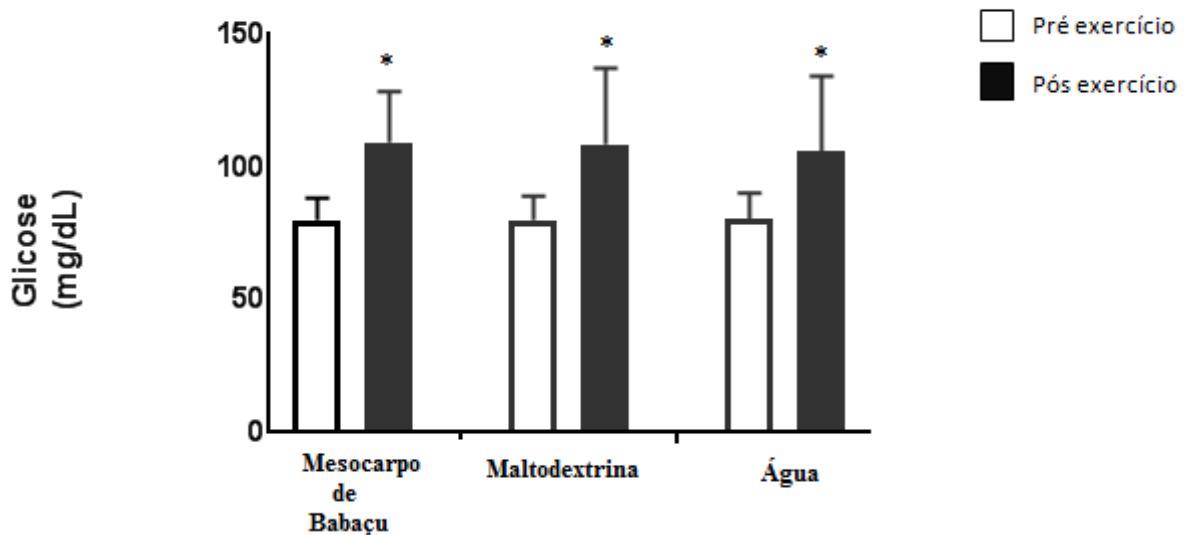


**Figura 4.**  $VO_2$  máx dos corredores após a suplementação. Os dados são expressos como a média  $\pm$  DP. Os dados foram testados usando medidas repetidas ANOVA, one-way ANOVA e teste t dependente;  $p < 0,05$  indica uma diferença significativa.

### 5.4 Marcadores Bioquímicos

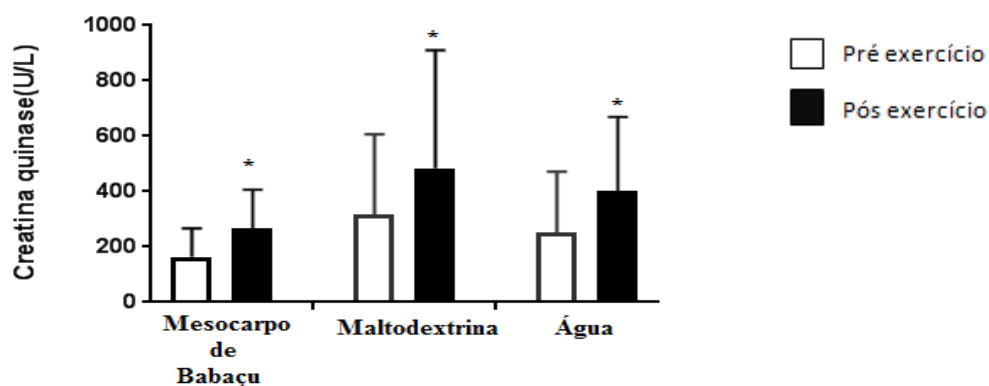
A glicemia de jejum dos corredores apresentou valores adequados, na faixa de 80 e após o exercício físico verificou-se um aumento nos valores. Os dados estão apresentados na Figura 5.



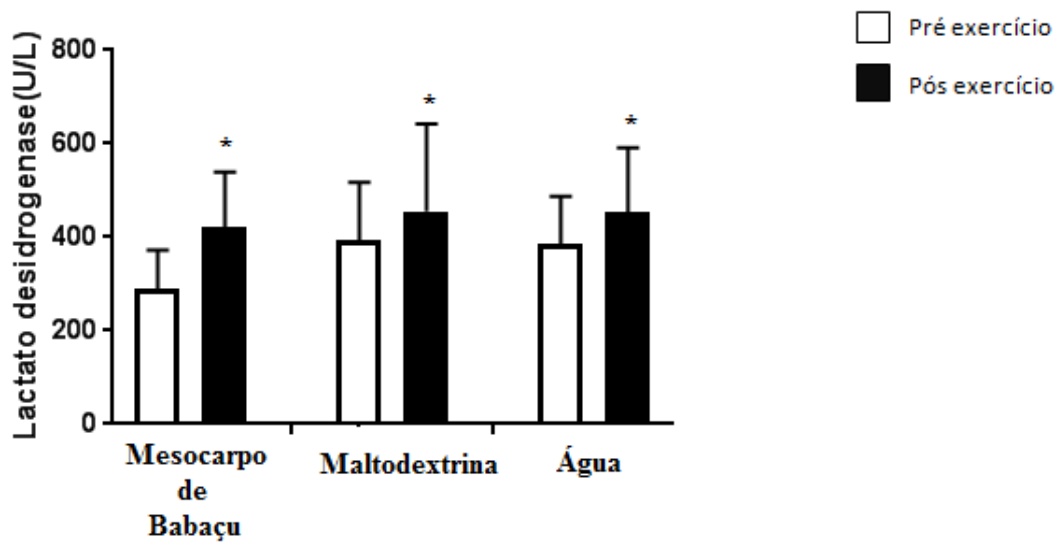


**Figura 5.** Efeitos da farinha do mesocarpo de babaçu sobre as concentrações séricas de glicose em corredores. Os dados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão. Os dados foram testados em ANOVA para medidas repetidas e ANOVA one way; \* indica diferença significativa ( $p < 0,05$ ) intragrupo do momento pré exercício em relação ao pós exercício.

A atividade das enzimas envolvidas no dano muscular (creatina quinase e lactato desidrogenase) aumentou significativamente no momento pré exercício com pós exercício em ambos os grupos, no entanto não teve diferença entre os tipos de suplementação, conforme observado nas Figuras 6 e 7.

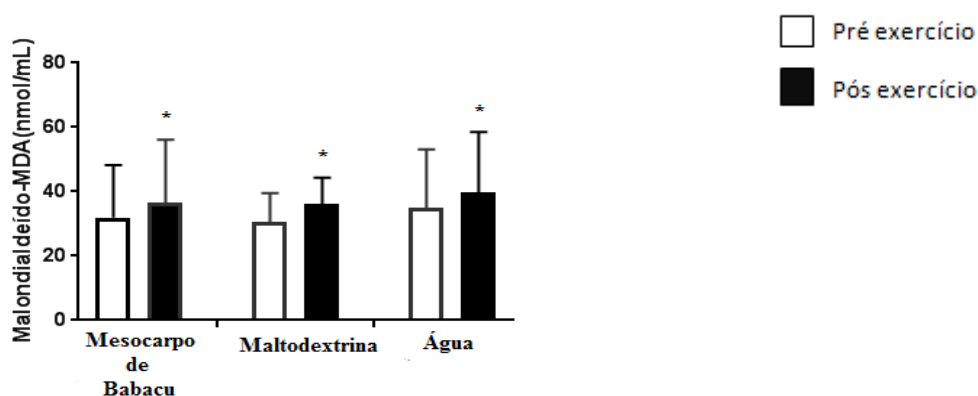


**Figura 6.** Efeitos da farinha do mesocarpo de babaçu nas concentrações séricas de creatina quinase. Os dados são expressos como a média  $\pm$  DP. \* indica diferença ( $p < 0,05$ ) intragrupo do momento pré exercício em relação ao pós exercício.



**Figura 7.** Efeitos da farinha do mesocarpo de babaçu nas concentrações séricas de lactato desidrogenase. Os dados são expressos como a média  $\pm$  DP. \* indica diferença ( $p < 0,05$ ) intragrupo do momento pré exercício em relação ao pós exercício.

Os valores de MDA aumentaram significativamente no momento pré exercício em relação ao pós exercício com as três intervenções, no entanto a suplementação de farinha do mesocarpo de babaçu não preveniu a peroxidação lipídica em atletas, como mostrado na Figura 8. Da mesma forma, a maltodextrina e água também tiveram esse efeito.



**Figura 8.** Efeitos da farinha do mesocarpo de babaçu nas concentrações séricas de MDA. Os dados são expressos como a média  $\pm$  DP. \* indica diferença ( $p < 0,05$ ) intragrupo do momento pré exercício em relação ao pós exercício.

## 6 DISCUSSÃO

A suplementação de uma dose única com a farinha do mesocarpo 30 minutos antes de um teste físico de 3200 metros não melhorou a capacidade aeróbia de corredores e não apresentou modificações significativas em marcadores de dano muscular, estresse oxidativo e glicemia. Do mesmo modo, a maltodextrina, que é um suplemento comercial à base de carboidratos e com comprovada eficácia, também não teve efeito ergogênico em corredores amadores.

Um dos fatores que pode contribuir para explicar os resultados encontrados é que o desempenho físico foi determinado pela capacidade aeróbia ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ), no entanto existem outras duas possibilidades de avaliar o desempenho físico de corredores, que é pelo teste de exaustão (LUNN et al. 2012; MEAMARBASHI; RAJABI, 2013) e pela corrida simulada, possivelmente utilizando algum desses testes a farinha do mesocarpo de babaçu tivesse efeito ergogênico.

O  $VO_{2m\acute{a}x}$  foi avaliado nesse estudo por ser comprovada a existência de uma forte correlação entre o  $VO_{2m\acute{a}x}$  e o tempo ou distância de corrida, por isso diversos autores utilizam o  $VO_{2m\acute{a}x}$  como parâmetro para quantificar a capacidade aeróbia (FOX et al, 1991; WEINECK, 1991; MCARDLE; KATCH; KATCH,1998 ; POWERS; HOWLEY, 2000). O  $VO_{2m\acute{a}x}$  é definido como o maior volume de oxigênio por unidade de tempo que um indivíduo consegue captar, transportar e utilizar, podendo ser expresso em valores absolutos ( $l.min^{-1}$ ) ou relativos ( $ml.kg.min^{-1}$ ) (DAY et al., 2013; POWERS; HOWLEY, 2005).

No entanto, no teste de 3200m a fadiga pode ser determinada por outros fatores, como a acidose promovida pela velocidade acima do limiar anaeróbio que os atletas adotam neste tipo de corrida. Assim, nesse tipo de teste a capacidade aeróbia parece não ser muito determinada pela oferta de carboidratos, mesmo que este carboidrato contenha antioxidantes, como é o caso da farinha do mesocarpo de babaçu.

Possivelmente se o teste físico utilizado tivesse uma duração maior (acima de 60 minutos), os estoques de glicogênio hepático e muscular poderiam estar perto da depleção total (MENDES et al., 2014) e a farinha do mesocarpo de babaçu exerceria efeito ergogênico, pois o glicogênio muscular seria fator limitante da performance (SPRIET et al., 1992; TARNOPOLSKY, 2008).

A escolha do teste físico para avaliar a capacidade aeróbica não foi inadequada, pois é um teste bem conhecido e comumente realizado por corredores, não requer familiarização e

permite a avaliação do desempenho em execução. Diversos estudos avaliaram efeitos de alimentos na melhora do  $VO_2$ máx., alguns resultados foram condizentes aos resultados do presente estudo e não foi observado melhora no  $VO_2$ máx. É o caso de O'Conner et al. (2013) que realizou estudo com 40 jovens que realizavam atividades recreacionais e os distribuiu aleatoriamente para consumir uma bebida de uva ou placebo durante 45 dias consecutivos. Após as seis semanas de suplementação com suco de uva não foi observado melhora no  $VO_2$ max. Outros estudos corroboram com o presente trabalho e não tiveram aumento no  $VO_2$ máx. (BIGELMAN et al., 2011; BIGELMAN ET AL., 2010).

Resultados diferentes foram evidenciados por Patel, Brouner e Spendiff (2015), pois o  $VO_2$ máx teve um aumento não significativo de 6% com a suplementação de chocolate escuro. Confrontando com esses resultados, Bailey et al. (2010) encontraram que a ingestão de 0,5L de suco de beterraba por dia durante 6 dias reduziu o  $VO_2$ máx. durante exercício submáximo. Peschek et al.(2014), assim como no presente estudo, utilizou um protocolo de suplementação aguda e não verificaram que os flavonóides do cacau não ofereceu benefícios adicionais na recuperação de atletas de endurance.

Em contrapartida, Richards et al.(2010) mostraram que a suplementação com 945 mg de epigallocatequina-3-galato, um componente do chá verde, aumentou o  $VO_2$ máx. Corroborando com esses resultados Meamarbashi e Rajabi (2013) verificaram que a suplementação com 0,05 ml de óleo essencial de hortelã-pimenta durante dez dias melhorou o  $VO_2$ máx. de estudantes do sexo masculino saudáveis. Já Davis et al.(2010) verificaram que sete dias de suplementação com quercetina ocasionou um modesto aumento no  $VO_2$ máx e aumento substancial no tempo até a fadiga. Estes dados sugerem que apenas 7 dias de suplementação de quercetina pode aumentar a resistência em treinamento físico em participantes não treinados.

Outro fator que talvez possa ter contribuído para a suplementação com a farinha do mesocarpo não ter melhorado a capacidade aeróbia é o fato dos corredores já serem treinados, No entanto, esse dado é diferente dos resultados encontrados por Hart et al.(2013), que verificaram que mesmo em indivíduos com alta capacidade de endurance, a suplementação com resveratrol teve um efeito potencializador da resistência aeróbica.

Os estudos avaliados mostraram que os alimentos que melhoraram o  $VO_2$ máx tinham sempre compostos antioxidantes. Assim, possivelmente a farinha do mesocarpo do babaçu não melhorou a capacidade aeróbia por causa dos carboidratos, mas poderia ter melhorado por causa dos polifenóis, que são potentes antioxidantes.

Muitos dos estudos que mostraram os efeitos de alimentos que melhoraram o desempenho de corredores utilizaram os testes de corrida até a exaustão. Carvalho-Peixoto et al.(2015) verificaram que a suplementação com uma bebida funcional de açaí aumentou o tempo até a exaustão durante exercício de alta intensidade a curto prazo, atenuando o estresse metabólico induzido pelo exercício, reduziu o esforço percebido e aumentou as respostas cardiorrespiratórias. O açaí pode ser um auxílio ergogênico útil e prático para melhorar o desempenho durante o treinamento de alta intensidade.

McBrier et al.(2010) investigaram os efeitos de uma bebida à base de carboidrato e proteína de cacau sobre marcadores de dano muscular após exercício exaustivo e sugeriram que a bebida à base de cacau reduziu significativamente o nível de dor muscular percebida 24 a 48 h após exercício exaustivo e isso pode ter sido atribuído aos antioxidantes presentes na bebida. Já Nishizawa et al.(2011) examinaram os efeitos da suplementação com extrato de frutas de lichia na inflamação e dano muscular em corredores durante treinamento físico intenso, por um período de dois meses. A suplementação extrato de frutas de lichia suprimiu a inflamação e dano tecidual causado pelo exercício, no entanto não melhorou o desempenho físico, avaliado por corridas de pista de 5000 m.

Utilizando o teste até a exaustão tanto os carboidratos do mesocarpo quanto os antioxidantes poderiam colaborar para melhorar o desempenho físico de atletas. Embora os resultados encontrados não tenham apresentado diferenças significativas, observou-se um possível efeito da farinha do mesocarpo de babaçu em elevar os níveis glicêmicos por um período maior e um possível efeito em diminuir o dano muscular (CK) e atenuar o estresse oxidativo provocado por altas cargas de treino. Assim a hipótese de um possível efeito ergogênico do babaçu não deve ser descartada, já que é um alimento com elevada quantidade de carboidratos, minerais e polifenóis, que inclui a presença de ácidos fenólicos e flavonóides (BARROQUEIRO et al., 2016).

Até o momento, não há outros estudos similares com suplementação da farinha do mesocarpo de babaçu na área esportiva, os quais os resultados encontrados possam ser comparados. No entanto, em estudos pré-clínicos mostram diversas atividade biológica da farinha do mesocarpo de babaçu, como: contribui positivamente no processo de cicatrização (AMORIM, 2006), atividade anti-inflamatória (NASCIMENTO et al., 2006), antitumoral (RENNÓ et al., 2008), antitrombóticas (AZEVEDO et al., 2007) e antimicrobianas (CAETANO et al, 2002). Além disso, o mesocarpo é capaz de induzir a liberação de peróxido de hidrogênio por macrófagos sugerindo um efeito imunológico sobre a ativação de

macrófagos (DA SILVA; PARENTE, 2001) e atua na produção de citocinas indicando efeito imunomodulador (GUERRA, 2011).

Diversas pesquisas estão sendo conduzida com o intuito de avaliar os efeitos de antioxidantes sobre o desempenho físico e na recuperação pós-exercício, existem algumas inconsistências em relação aos métodos de pesquisa empregados, bem como resultados variados. As variações de metodologia incluem o tempo de suplementação, dosagem e medidas de dor muscular. Alguns estudos examinaram a suplementação aguda pré-exercício (CONNOLLY; MCHUGH; PADILLA-ZAKOUR, 2006; WISWEDEL et al., 2006) pós-exercício (MCBRIER et al., 2010) ou antes e depois do exercício (HOWATSON et al., 2010), enquanto a maioria dos estudos com antioxidantes e flavonóides examinou a suplementação a longo prazo (NISHIZAWA et al., 2011; PILACZYNSKA-SZCZESNIAK et al, 2005).

Alguns suplementos comerciais de carboidratos enriquecidos de antioxidantes, como é o caso do Endurox tem efeitos positivos. Ferreira et al.(2018) compararam os efeitos da suplementação de carboidratos através de um composto de maltodextrina (Atletica®, São Paulo - Brasil) e carboidratos mais proteínas e antioxidantes (CPA) com o produto comercial Endurox (Pacific Health®, São Paulo - Brasil) no dano muscular e estresse oxidativo induzido por uma única sessão de treinamento de resistência. Os dados deste estudo demonstraram que a suplementação com carboidratos sozinhos ou com carboidratos enriquecidos com proteínas e antioxidantes resultou em aumento nos níveis de glicose no sangue após o exercício. Os carboidratos enriquecidos com proteínas diminuíram o dano muscular, mas não resultaram em diferenças de peroxidação lipídica em comparação com um treinamento realizado com ingestão de água ou carboidratos.

A concentração de vitaminas antioxidantes presentes no Endurox é inferior à dose que tem sido utilizada em estudos que demonstram a eficácia destas vitaminas antioxidantes (FERREIRA et al., 2018).

Karp et al. (2006), constataram que suplementação de leite com chocolate (CHOC) foi mais eficaz em melhorar a recuperação e o desempenho físico de atletas do que suplemento comercial Endurox. Os autores sugerem que a diferença de desempenho observada no estudo pode ser devido a diferenças no tipo de composição de carboidratos entre as bebidas. O chocolate de leite contém monossacarídeos como glicose e frutose e dissacarídeos (lactose), enquanto que a bebida de recuperação disponível comercialmente consistiu de monossacarídeos (glicose e frutose) e carboidratos complexos (maltodextrina). O leite com chocolate (CHOC) tem um teor de calorias e uma proporção de CHO: PRO (4: 1)

semelhante a muitas bebidas comerciais de recuperação e bebidas de substituição de carboidratos (CRB) (por exemplo, Endurox).

É oportuno chamar a atenção que ao avaliar os inquéritos alimentares dos voluntários dessa pesquisa verificou-se um consumo inadequado de carboidratos (47,14%) isso é preocupante, pois corredores têm uma necessidade energética diferenciada, no que diz respeito a carboidratos, já que é um nutriente importante para aumentar os estoques de glicogênio tanto nos músculos como no fígado, para evitar episódios de fadiga precoce e a utilização de proteína para produção de energia (CARVALHO, 2013). Além disso, verificou-se que ingestão de vitamina A estava abaixo do recomendado e o consumo de vitamina C estava elevado (KREIDER et al., 2000).

A farinha do mesocarpo de babaçu poderia contribuir para melhorar esse déficit no aporte de nutrientes dos corredores, isso devido o alto teor de carboidratos, que é semelhante à algumas bebidas repositoras comumente utilizada por atletas, e desta forma, tornam-se um meio eficaz para o reabastecimento de glicogênio depletado nos músculos, favorecendo a recuperação após o exercício. Além disso, possui diversos polifenóis, que podem atenuar estresse oxidativo e lesões induzidas pelo exercício físico e reduzir a inflamação por vários mecanismos, incluindo a inibição da síntese de prostaglandinas ou de citocinas pró-inflamatórias (LIMA, 2011; LUKASKI, 2004; BANERJEE, 2006; CHO et al., 2003).

Constatou-se que o consumo da farinha do mesocarpo de babaçu não teve efeito sobre os parâmetros avaliados neste ensaio clínico pode ser que os polifenóis biodisponíveis tenham sido metabolicamente convertidos em formas inativas no estômago, intestino ou fígado impedindo seus efeitos. A falta de qualquer efeito agudo da ingestão com a farinha do mesocarpo de babaçu pode ser atribuído também à duração da suplementação período e /ou dose total. Pode ser que suplementação com uma dose mais elevada da farinha do mesocarpo do babaçu ou por um período maior (ou seja, > 1 dia) seja necessário para potencializar qualquer efeito ergogênico da farinha do mesocarpo de babaçu em corredores.

Algumas razões além da diversidade de protocolos e dosagens diferenciadas podem ser discutidas. Acker-Hewitt et al. (2012) apontam que possíveis causadores de divergências em estudos com suplementação de carboidratos, em geral, são os benefícios questionáveis quando o consumidor está em estado alimentado e com os estoques de glicogênio repostos. Muitos estudos encontraram resultados positivos testando essa combinação em protocolos de depleção de glicogênio muscular antes da administração da suplementação de carboidratos (ACKER-WEWITT et al., 2012; HULSTON; JEUKENDRUP, 2008).

Resultados contraditórios em vários estudos podem ser devidos ao modo de exercício, treinamento e estado nutricional e duração da suplementação. Situações de incompatibilidades metodológicas como momento do uso do suplemento (antes, durante ou depois do exercício), tempo prévio de administração, quantidade e forma ofertada (líquido, gel, cápsulas, compactado em barra, etc.), duração e intensidade do protocolo, concentração e tipo de suplemento ofertado (ex.: carboidratos: maltodextrina, dextrose, frutose, sacarose, etc.), aumentam essa divergência e dificultam uma conclusão acurada a respeito dos reais benefícios ergogênicos dos suplementos (CAPUTO et al., 2012; CONGER et al., 2011).

É oportuno mencionar que o fato de não ter sido realizadas análises de outros marcadores, como de inflamação e de enzimas antioxidantes, podem constituir limitações para uma discussão mais aprofundada dos resultados.

Vale destacar, que ao analisar os inquéritos alimentares observou-se que muitos corredores costumam consumir alimentos ultraprocessados, como: suco artificial, biscoito recheado, embutidos, refrigerantes. Além disso, percebeu-se que muitos corredores passam um intervalo muito grande entre uma refeição e outra.

Nesse sentido, evidencia-se, a necessidade de um acompanhamento nutricional com objetivo a garantir a adequação qualitativa e quantitativa da alimentação dos corredores e reforça a necessidade de estudos adicionais a fim de investigar novas estratégias nutricionais (como a suplementação com farinha do mesocarpo de babaçu) aplicáveis a prática do esporte.

Além disso, espera-se que o uso de alimentos regionais, como o mesocarpo de babaçu possa contribuir para o avanço científico, tecnológico e de inovação na prática de atividade física no país.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suplementação aguda na dose de 0,4g/kg da farinha do mesocarpo de babaçu não melhorou a capacidade aeróbia de corredores, após realizarem um teste físico de 3200 metros e não modificou significativamente os marcadores de glicose, dano muscular e estresse oxidativo. O suplemento controle (maltodextrina), que é comumente utilizado por atletas e que em alguns estudos comprovam seu efeito ergogênico, também não ocasionou diferenças significativas nos parâmetros avaliados em corredores. O que sugere que talvez outros fatores, como: dose, período de suplementação, biomarcadores avaliados, teste físico, possam ter contribuído para os resultados encontrados.

Os pontos fortes desse estudo incluem uma população relativamente homogênea de corredores, em um delineamento *cross-over*, que diminui as diferenças inter-individuais.

É válido ressaltar que este é primeiro estudo a investigar o efeito ergogênico da farinha do mesocarpo de babaçu em atletas e ainda há muito o que se elucidar sobre os efeitos e mecanismos de ação desse alimento promissor.

Por isso, perspectivas futuras incluem estudos adicionais a fim de avaliar os efeitos da farinha do mesocarpo de babaçu consumida durante um período de tempo maior e envolvendo atletas de outras modalidades contínuas e intermitentes e utilizando o teste até a exaustão. Além disso, são necessários estudos adicionais sobre enzimas antioxidantes, outros marcadores de estresse oxidativo e análise de citocinas para o avaliar de seu potencial anti-inflamatório.

## REFERÊNCIAS

- ACKER-HEWITT T.L.; SHAFER BM, SAUNDERS MJ, GOH Q, LUDEN ND. Independent and combined effects of carbohydrate and caffeine ingestion on aerobic cycling performance in the fed state. **Appl Physiol Nutr Metab.**, v.37,n.1, p.276–83, 2012.
- ACMS. Selecting and Effectively Using Sports Drinks, Carbohydrate Gels and Energy Bars. **American College of Sports Medicine**,2011.
- ALMEIDA, R.R. et al. Thermal analysis as a screening technique for the characterization of babassu flour and its solid fractions after acid and enzymatic hydrolysis. **Thermochimica Acta**, v. 519, p. 50-54, 2011.
- AMORIM, E. et al. Efeito do uso tópico do extrato aquoso de *Orbignya phalerata* (babaçu) na cicatrização de feridas cutâneas: estudo controlado em camundongos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21, n.2, p. 67-76, 2006.
- ANOGEIANAKI, A et al. Vitamins and mast cells. **Int J Immunopathol Pharmacol.**, v. 23, n.4, p.991-6, 2010.
- ARAÚJO, E. M. M. et al. Ativação *in vitro* do sistema complemento como mecanismo imunomodulador induzido pelo mesocarpo de babaçu. **Revista Ciência Saúde**, v.15, n. 1, p. 05-10, 2013.
- AZEVEDO, A. P.S. Anti-thrombotic effect of chronic oral treatment with *Orbignya phalerata* Mart. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, n.1, p.155-159, 2007.
- BAILEY, S.J. et al. Dietary nitrate supplementation enhances muscle contractile efficiency during knee-extensor exercise in humans. **Journal of Applied Physiology**, v.109, n. 1, p.135–148, 2010.
- BALICK, M. J. **Ethnobotany of Palms in the Neotropics**. Advances in Economic Botany. p. 9-23, 1984.
- BANERJEE, S. Inhibition of mackerel (*Scomber scombrus*) muscle lipoxygenase by green tea polyphenols. **Food Research International**, v. 39, n. 4, p. 486–491, 2006.
- BARBOSA, C.V.S. et al. Avaliação dos efeitos do consumo de pasta de gergelim (*Sesamum Indicum L.*) no estado fisiológico de atletas de futebol. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, 2012.
- BARBOSA, M.C.L. et al. Efeito o extrato aquoso de *Orbignya phalerata* (babaçu) nacicatrização do estômago em ratos: estudo morfológico e tensiométrico. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21, n.3, 2006.
- BARROQUEIRO, E.S.B.; PRADO, D.S.; BARCELLOS, P.S.; SILVA, T.A.; PEREIRA, W.S.; SILVA, L.A.; GUERRA, R. N. M. Immunomodulatory and Antimicrobial Activity of

Babassu Mesocarp Improves the Survival in Lethal Sepsis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2016, n.1, p. 7, 2016.

BARROQUEIRO, E.S.B. Efeito de babaçu sobre a população de anticorpos auto-reativos. Dissertação de Mestrado de Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, p. 61 2001.

BARROS, E. C. Avaliação Biofarmacotecnica de potencial excipiente farmacêutico: **pó de mesocarpo de babaçu**(*Orbignya phalerata* Mart.), 2011 p.93.Dissertação- Universidade Federal do Piauí, Teresina.

BETTS, J. A.; WILLIAMS, C. Short-Term Recovery from Prolonged Exercise. **Sports Medicine**, v. 40, n. 11, p. 941–959, 2010.

BIGELMAN, K.A. Effects of 6 weeks of quercetin supplementation on energy, fatigue, and sleep in ROTC cadets. **Military Medicine**, v. 176, n.5, p.565–572, 2011.

BIGELMAN, K.A. et al. Effects of six weeks of quercetin supplementation on physical performance in ROTC cadets. **Military Medicine**, v.175, n.10, p.791–798, 2010.

BLOOMER, R.J. et al. Anaerobic exercise and oxidative stress: a review, **Canadian Journal of Applied Physiology**, v.29, n.3,p.245-63, 2004.

BLOOMER, R. J.; GOLDFARB, A.H.; MCKENZIE, M. J.; YOU, T.; NGUYEN, L. Effects of antioxidant therapy in women exposed to eccentric exercise. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 14, n.1, p.377–388, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Vigilância alimentar e nutricional -Sisvan: Orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº466/12. Conselho Nacional de Pesquisa com Seres Humanos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2012.

BRYER, S.C.; GOLDFARB, A.H. Effect of high dose vitamin C supplementation on muscle soreness, damage, function, and oxidative stress to eccentric exercise. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v.16, n.1, p. 270–280, 2006.

BURKE, L.M.; MAUGHAN, R. J. The governor has a sweet tooth—mouth sensing of nutrients to enhance sports performance, **European Journal of Sport Science**, v.15, n.1, p. 29–40, 2015.

CAETANO, N.; SARAIVA, A.; PEREIRA, R.; CARVALHO, D.; PIMENTEL, M. C. B.; MAIA M. B. S. Determinação de atividade antimicrobiana de extratos de plantas de uso popular como anti-inflamatório. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, n.12, v.1, p.132–135, 2002.

- CAPUTO, F.; AGUIAR, R.A.; TURNES, T.; SILVEIRA, B. H. Cafeína e desempenho anaeróbio, **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 14, n.5, p. 602-14, 2012.
- CARRAZZA, L. R.; SILVA, M. L.; ÁVILA, J. C. C. Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Babaçu. Brasília –DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.
- CARVALHO F.C.J. Influência das dietas ricas em carboidrato sobre a produção de anticorpos auto-reativos em camundongos. Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde. Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, p.65, 2003.
- CARVALHO-PEIXOTO, J. et al. Consumption of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) functional beverage reduces muscle stress and improves effort tolerance in elite athletes: a randomized controlled intervention study, **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 40, n.7, p. 725-33, 2015.
- CARVALHO, E. G.; MATOS, L. M.; CAVALCANTE, A. C. M.; ALMEIDA, J. Z. Perfil Nutricional de adolescentes praticantes de exercício resistido, **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 26, n. 4, p.489-497, 2013.
- CARVALHO, T.; MARA, L. S. Hidratação e nutrição no esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 2, p.144-148, 2010.
- CARTER, J.; JEUKENDRUP, A. E.; JONES, D. A. The effect of sweetness on the efficacy of carbohydrate supplementation during exercise in the heat. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 30, n. 4, p. 379-91, 2005.
- CATANHO DA SILVA, F.O.; MACEDO, D.V. Physical exercise, inflammatory process and adaptive condition: an overview, **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v.13, n.4, p.320-328, 2011.
- CASTANHO, G. K. F., E. F. BODNARIUC, et al. O perigo da contaminação de suplementos alimentares com substâncias ilícitas para os praticantes de exercício físico e esporte. Conexões: **Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**, v.12, n.1, p.161-180. 2014.
- CAVALCANTE NETO, A. A. Desenvolvimento de Massa Alimentícia Mista de Farinhas de Trigo e Mesocarpo de Babaçu (*Orbignya* sp.). **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Rio de Janeiro. 2012. 82p.
- CAZZOLA, R. et al. Biochemical assessments of oxidative stress, erythrocyte membrane fluidity and antioxidant status in professional soccerplayers and sedentary controls. **European Journal of Clinical Investigation**, v.33, n.10, p.924-30, 2003.
- CERVO, A.; BERVIAN, P. **Metodologia Científica**. 5.ed, São Paulo: Prentice Hall, 2004.

CHO, S. Y. et al. Quercetin suppresses pro-inflammatory cytokines production through map kinases and nf-kb pathway in lipopolysaccharide-stimulated macrophage. **Molecular and Cellular Biochemistry**, v. 243,n.1, p.153–160, 2003.

CLARKE, N.D.; HAMMOND, S.; KORNILIOS, E, et al. Carbohydrate mouth rinse improves morning high-intensity exercise performance, **European Journal of Sport Science**, v.17, n.1, p. 955–963, 2017.

CLASING, D.; MULLER, R. K. Dopingkontrolle. Bundesinstitut für Sportwissenschaft. **Cologne**, 2001.

CLEMENTS, W. T.; LEE, S.R.; BLOOMER, R. J. Nitrate ingestion: a review of the health and physical performance effects. **Nutrients**, v. 6, n. 11, p. 5224-5264, 2014.

CONGER, A.S.; WARREN, L.G.; HARDY, A.M.; MINDY, L. Millard-stafford does caffeine added to carbohydrate provide additional ergogenic benefit for endurance? **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 21, n.1, p. 1-84, 2011.

CONNOLLY, D.; MCHUGH, M.; PADILLA-ZAKOUR, O. Efficacy of a tart cherry juice blend in preventing the symptoms of muscle damage. **Sports Medicine**. v. 40,n.1, p. 679–683, 2006.

CRUZ, E.T. L. Caracterização do Mesocarpo de Babaçu (*Orbignya sp.*): **Termoanálise (TG/DTA) e Avaliação do conteúdo de Amido**. Monografia do curso de Farmácia. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

DA SILVA, B. P.; PARENTE, J. P. An anti-inflammatory and immunomodulatory polysaccharide from *Orbignya phalerata* . **Fitoterapia**, v.72, n. 8, p.887–893, 2001.

DAVIS, J.M.; CARLSTEDT, C.J.; CHEN, S.; CARMICHAEL, M.D.; MURPHY, E.A. The dietary flavonoid quercetin increases VO<sub>2</sub>máx and endurance capacity, **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 20, n. 1, p.56-62, 2010.

DOMINGOS, R. N. Fermentação da farinha do mesocarpo do côco babaçu (*Orbignya SP.*), pela ação de *Rhizopus microsporus* var.*oligosporus*. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Microbiologia Aplicada) Universidade Estadual Paulista, **Instituto de Biociências de Rio Claro**, p.103, 2003.

ENG, J. Sample size estimation: how many individuals should be studied?. **Radiology**, v.222, n.2, p.309-313, 2003.

FERREIRA D. S.; TOSCANO L.T.; CABRAL T.G.; CERQUEIRA, G. S. FRANÇA, A. C.L.; SILVA, A.S. Effect of carbohydrates versus carbohydrates plus proteins and antioxidants on oxidative stress and muscle damage induced by single bout resistance exercise. **Sport Sciences for Health**, Online ISSN 1825-1234, p.1-6, 2018.

FIOROTO, A. M. Estudos de métodos para avaliar a biodisponibilidade de Fe,Cu e Zn em presença de mesocarpo de babaçu. Dissertação apresentada ao Instituto de Química da Universidade de São Paulo, p. 96, 2013.

FONSECA, F.L.R. Os benefícios do babaçu na alimentação das aves – revisão de literatura. **Revista científica de medicina veterinária**, v. 12, n. 23, p.17, 2014.

FOX, E.L et al. Bases fisiológicas da educação física e dos desportos. **Editora Guanabara Koogan**, 4ª edição, Rio de Janeiro, 1991.

FRY, A.C.; KRAEMER, W.J. Resistance exercise overtraining and overreaching. Neuroendocrine responses. **Sports Medicine**, n. 23, v. 2, p. 106-129, 1997.

GATTI, K. Efeito da forma física de suplementos energéticos no desempenho e na hidratação no futebol, 2009. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

GOMES, E.C.; SILVA, A.N.; DE OLIVEIRA, M.R. Oxidants, antioxidants, and the beneficial roles of exercise-induced production of reactive species. **Oxidants Medicine Cellular Longevity**, 2012, n.1, p.1-12, 2012.

HALLIWELL, B. Free radicals and antioxidants - quo vadis? **Trends in Pharmacological Sciences**, v. 32, n. 1, p. 125-130, 2011.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. Antioxidants: molecules, medicines, and myths. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 393, n.1, p. 561-564, 2010.

HAWLEY, J.A.; LECKEY, J. J. Carbohydrate dependence during prolonged, intense endurance exercise, **Sports Medicine**, v.45, n.1, p.5–12, 2015.

HART, N. et al. Resveratrol enhances exercise training responses in rats selectively bred for high running performance. **Food Chem Toxicol.**, v.61, n.1, p. 53-9, 2013.

HELGE, J.W. A high carbohydrate diet remains the evidence based choice for elite athletes to optimise performance. **J Physiol.**, v. 595, n. 9, p. 2775, 2017.

HOWATSON, G.; MCHUGH M.P.; HILL, J.A.; BROUNER, J.; JEWELL, A.P., VAN, SOMEREN, K. A.; SHAVE, R.E.; HOWATSON, S.A. Influence of tart cherry juice on indices of recovery following marathon running. **Scand. J. Med. Sci. Sports.**, v.20, n.1, p.843–852, 2010.

HOLANDA, A.C.; SOUSA, C.P.; FREIRE, L.S.; MOURA, R.C.; ALENCAR, G. R.R.; LIMA, A. Atividade antioxidante e fenólicos totais da farinha de mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.). Anais I Congresso Brasileiro de Alimentos e Nutrição – CONBAN. I Congresso Brasileiro de Saúde e Nutrição – CONNUS. **ISSN n° 2526-9941**, 2017.

HULSTON, C.J.; WALLIS, G.A.; JEUKENDRUP, A. E. Exogenous CHO oxidation with glucose plus fructose intake during exercise. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 41, n.2, p.357-63, 2009.

JACKSON, M. J. Control of reactive oxygen species production in contracting skeletal muscle. **Antioxid Redox Signal.** v. 15, n. 9, p.2477-2486, 2011.

JEUKENDRUP, A.E. Carbohydrate intake during exercise and performance. **Nutrition**, v. 20, n.7, p.669-77, 2004.

JEUKENDRUP, A.E. EXOGENOUS carbohydrate oxidation during ultraendurance exercise. **J Appl Physiol**, v. 100, n.1, p. 1134–1141, 2005.

JEUKENDRUP, A.E.; MCLAUGHLIN, J. Carbohydrate ingestion during exercise: effects on performance, training adaptations and trainability of the gut. **Nestle Nutr Inst Workshop Ser.**, v. 69, n.1, p.1–12, 2011.

JIMÉNEZ, C. I. E.; MARTIZÉZ, E. Y. C.; FONSECA, J. G. Flavonoides y sus acciones antioxidantes. **Revista de Faculdade de Medicina –UNAM**. v. 52 n. 2, p. 73-75, 2009.

KARP, J.R. et al. Chocolate milk as a post-exercise recovery aid. **Int J Sports Nutr Exerc Metab.**, v. 16, n.1, p.78-91, 2006.

KARELIS, A. D. et al. Carbohydrate Administration and Exercise Performance. What Are the Potential Mechanisms Involved? **Sports Medicine**, v. 40, n. 9, p. 747–763, 2010.

KREHER, J. B.; SCHWARTZ, J.B. Overtraining syndrome: a practical guide. **Sports Health.**, v. 4, n. 2, p. 128-138, 2012.

KREIDER, R.B. et al. ISSN exercise e sport nutrition review: research e recommendations. **J Int Soc Sports Nutr.**, v.7,n.1, p.7, 2010.

KARELIS, A. D. et al. Carbohydrate Administration and Exercise Performance. What Are the Potential Mechanisms Involved? **Sports Medicine**, v. 40, n. 9, p. 747–763, 2010.

KREIDER R.B. Physiological considerations of ultraendurance performance. **Int J Sport Nutr.**, v. 1, n.1, p. 3-27, 1991.

KREIDER, R.B.; KLEINER, S.M. Protein supplements for athletes: need vs. convenience. **Your Patient & Fitness**, v. 14, n. 6, p. 12-8, 2000.

LEE, J.; GIORDANO, S.; ZHANG, J. Autophagy, mitochondria and oxidative stress: cross-talk and redox signalling. **Bio-chem J.**, v.441,n.1, p. 523-540, 2012.

LEOPOLD, J.A.; LOSCALZO, J. Oxidative mechanisms and atherothrombotic cardiovascular disease. **Drug Discovery Today: Therapeutic Strategies**, v.5, n.1, p.5-13, 2008.

LEVERS, K. et al. Effects of powdered Montmorency tart cherry supplementation on acute endurance exercise performance in aerobically trained individuals. **J Int Soc Sports Nutr.**, v. 13, n.1, p. 22, 2016.

LIMA, C.A. Atividade redox-protetora da passiflora cincinnata mast sobre o estresse oxidativo induzido pelo exercício físico. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde), Universidade Federal de Sergipe 2011.

LIOCHEV S. I. Reactive oxygen species and the free radicals theory of aging. **Free Radic Biol Med**, v. 60,n.1, p.1-4, 2013.

LÓPEZ, J. A. et al. Characterization of multienzyme solutions produced by solid-state fermentation of babassu cake, for use in cold hydrolysis of raw biomass. **Biochemical Engineering Journal**,v. 77, n.1, p.231– 239, 2013.

LUKASKI, H. C. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. **Nutrition**, v. 7, n. 8, p.632-44, 2004.

LUDEN N.D. et al. Postexercise Carbohydrate-Protein-Antioxidant Ingestion Decreases Plasma Creatine Kinase and Muscle Soreness. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v.17, n.1, p.109-123, 2007

LUNN, W.R.; PASIAKOS, S.M., COLLETTI, M. R.. KARFONTA, K.E.; CARBONE, J.W.; ANDERSON, J.M. et al. Chocolate milk and endurance exercise recovery: protein balance, glycogen, and performance. **Med. Sci. Sports Exerc.** v. 44, p.4, p.682-91, 2012.

MACHADO, H.; NAGEM, T.J.; PETERS, V. M.; FONSECA, C.S.;OLIVEIRA TT. Flavonóides e seu potencial terapêutico. **Bol Centro Biol Reprod**, v. 27,n.1,p. 33-9, 2008.

MARTARELLI, D.; POMPEI, P. Oxidative stress and antioxidant changes during a 24-hours mountain bike endurance exercise in master athletes. **J Sports Med Phys Fitness**, v.49, n.1, p.122-7, 2009.

MARATHE, S.A; RAJALAKSHMI, V; JANDAR, S.N; SHARMA,A. **Food and Chemical Toxicology**, v.49,n.1, p. 2005-2012, 2011.

MARTINS, N. L. P. et al. Análise comparativa da cicatrização da pele com o uso intraperitoneal de extrato aquoso de *Orbignya phalerata* (babaçu). Estudo controlado em ratos. **Revista Acta Cirúrgica Brasileira**, v.21, n. 3, p. 66-75, 2006.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, A. et al. Contrato de investigación entre la empresa grupo Fashion (agf) y la upct sobre “ respuesta al ejercicio de carrera de media maratón valorando el daño muscular y rendimiento tras la ingesta de zumo de sandía fashion”. Universidad Politécnica de Cartagena Unidad Alimentaria de Calidad y Salud., 2016.

MAY, P. H. Palmeiras em chamas:transformação agrária e justiça social na zona do babaçu. Tradução de Linda Maria de Pontes Gondim. São Luís: **EMAPA/FINEP/Fundação Ford**, p.328, 1990.

MELO, L.P.et al. Análises físico-químicas do pão enriquecido com mesocarpo de babaçu. *In*: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. 2007, João Pessoa. **Anais**. CD-ROM.

MEAMARBASHI, A.; AND RAJABI, A. The effects of peppermint on exercise performance. **J. Int. Soc. Sports Nutr.**, v. 10, n. 1, p. 15-21, 2013.



MENDES, E.L. et al. Ergogênicos nutricionais e desempenho no *rugby*: revisão sistemática. **Arquivos de Ciências do Esporte**, v.1, n.1, p.20-27, 2014.

MCARDLE, F.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L.; Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Quarta edição, 1998.

MCBRIER N.M., VAIRO G.L., BAGSHAW D., LEKAN J.M., BORDI P.L., KRIS-ETHERTON P.M. Cocoa-based protein and carbohydrate drink decreases perceived soreness after exhaustive aerobic exercise: A pragmatic preliminary analysis. **J. Strength Cond. Res.**, v.24,n.1, p.2203–2210, 2010.

MORO-GARCÍA M. A et al. Frequent participation in high volume exercise throughout life is associated with a more differentiated adaptive immune response, **Brain Behav Immun**, v. 39,n.1, p. 61-74, 2014.

MOSHFEGH, A. J.; RHODES, D.G.; BAER, D. J.; MURAYI, T.; CLEMENS, J. C.; RUMPLER, W. V. et al. The US Department of Agriculture automated multiple-pass method reduces bias in the collection of energy intakes. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 88, n. 2, p. 324-32, 2008.

MURRAY, B, ROSENBLOOM, C. Fundamentals of glycogen metabolism for coaches and athletes. **Nutr Rev**, v.1, n.1, p .1–17, 2018.

NASCIMENTO, F.R.F. et al. Macrophage activation by *Orbignya phalerata* (babassu). **J. Ethnopharmacol**, v.103, n.1, p.53-8, 2006.

NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH (NIH). Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: national institutes of health technology assessment conference statement. **The 163 American Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, n.1, p. 524S-532S, 1996.

NETO J. C. et al. Importance of exercise immunology in health promotion. **AminoAcids**. v. 41, n.5, p.1165-72, 2011.

NIEMAN, D.C; MITMESSER, S.H. Potential Impact of Nutrition on Immune System Recovery from Heavy Exertion: A Metabolomics Perspective, **Nutrient**,v.9, n.5,18, 2017.

NISHIZAWA M.; HARA, T.; MIURA, T.; FUJITA, S.; YOSHIGAI, E.; UE, H.; HAYASHI Y.; KWON, A.; OKUMURA, T.; ISAKA, T. Supplementation with a flavanol-rich lychee fruit extract influences the inflammatory status of young athletes. **Phytother. Res.**, v. 25, n.1, p. 1486–1493, 2011.

NONATO, R.C. Composição centesimal e fitoquímica do mesocarpo de babaçu (*orbignya sp*) de regiões do Piauí e Maranhão, **Biofar, Rev. Biol. Farm.**, v. 9, n. 2, p. 130-138, 2013.

OMENA, C. M. B. et al. Antioxidant, anti-acetylcholinesterase and cytotoxic activities of ethanol extracts of peel, pulp and seeds of exotic Brazilian fruits Antioxidant, antiacetylcholinesterase and cytotoxic activities in fruits. **Food Research International**, v. 49, n.1, p. 334–344, 2012.

O'CONNOR, P.J.; AMANDA L. CARAVALHO, A.L.; ERIC C. FREESE, E. C.; CURETON. K.J. Grape consumption's effects on fitness, muscle injury, mood, and perceived health. **Int J Sport Nutr Exerc Metab.**, v. 23, n.1, p. 57-64, 2013.

OHKAWA,H.;OHISHI, N.;YAGI, K. Assay of lipid peroxidation in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. **Anal Biochem.** v. 95, p.351-358, 1979.

PATEL R.K.; BROUNER, J. ;SPENDIFF, O. Dark chocolate supplementation reduces the oxygen cost of moderate intensity cycling. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v.12, n.1, p, 47, 2015.

PEREIRA, M.B.P. O papel dos antioxidantes no combate ao estresse oxidativo observado no exercício físico de musculação. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva.** São Paulo, v. 7, n. 40, p.223-245, 2013.

PESCHEK, K. et al. The Effects of Acute Post Exercise Consumption of Two Cocoa-Based Beverages with Varying Flavanol Content on Indices of Muscle Recovery Following Downhill Treadmill Running. **Nutrients**, v. 6, n.1, p. 50–62, 2014.

PILACZYNSKA-SZCZESNIAK L., SKARPANSKA-STEINBORN A., DESKUR E., BASTA P., HOROSZKIEWICZ-HASSAN M. The influence of chokeberry juice supplementation on the reduction of oxidative stress resulting from an incremental rowing ergometer exercise. **Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.** v.14, n.1, p. 48–58, 2005.

PINCHUK I. et al. Evaluation of antioxidants: Scope, limitations and relevance of assays. **Chem Phys Lipids.**, v.165, n.1, p.638, 2012.

PINTO, A. et al. Boas práticas para manejo florestal e agroindustrial de produtos florestais não madeireiros: açaí, andiroba, babaçu, castanhado Brasil, copaíba e unha-de-gato. Belém, PA: Imazon; Manaus, AM: Sebrae-AM, 2010, 180 p.

PYLES, L. A.; STEJSKAL, E.; EINZING, S. Spectrophotometric measurement of plasma 2-thiobarbituric acid-reactive substances in the presence of hemoglobin and bilirubin interference. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, v. 202, n. 4, p. 407-419, 1993.

POWER, S. K, NELSON, W.B.; HUDSON, M. B. Exercise-induced oxidative stress in humans: Exercise-induced oxidative stress in humans: Cause and consequences. **Free Radic Biol Med.**, v. 51, n.5, p.942-950, 2011.

POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T..Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. Editora Manole, 3ª Edição; Barueri, SP, 2000.

PÖCHMÜLLER, M.; SCHWINGSHACKL, L.; COLOMBANI, P. C.; HOFFMANN,G.A systematic review and meta-analysis of carbohydrate benefits associated with randomized controlled competition-based performance trials. **Journal of the International Society of Sports Nutrition.** v. 13, n. 27, p. 2-12, 2016.

POWERS, S.K.; JACKSON, M.J. Exercise-induced oxidative stress: cellular

mechanisms and impact on muscle force production. **Physiological Reviews**, v. 88, n.4, p. 243-276, 2008.

POWERS, S.K.; HOWLEY E.T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. 5. ed. Manole, 2005.

RAHAL, A. et al. Oxidative Stress, Prooxidants, and Antioxidants: The Interplay. **BioMed Research International**, v.19, n.1, 2014.

RÊGO, T. J. A. Fitogeografia da plantas medicinais no Maranhão. EDUFMA, São Luís, MA, 1995.

RENNÓ M. N., BARBOSA G. M., ZANCAN P., et al. Crude ethanol extract from babassu (*Orbignya speciosa*): cytotoxicity on tumoral and non-tumoral cell lines. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 80, n. 3, p. 467–476, 2008.

RIBEIRO, S.M.R. A formação e os efeitos das espécies reativas de oxigênio no meio biológico, **Biociência Jornal**, v.21, n.3, p.113-149,2005.

RICHARDS, J.C et al. Epigallocatechin-3-gallate increases maximal oxygen uptake in adult humans. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.42, n.4, p. 739–744, 2010.

RODRIGUEZ, N. R.; DIMARCO, N. M.; LANGLEY, S. Position of the American dietetic association, dietitians of Canada, and the American college of sports medicine: nutrition and athletic performance. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 109, n. 3, p. 509-527, 2009.

ROMAIN C. et al. Supplementation with a Polyphenol-Rich Extract, TensLess®, Attenuates Delayed Onset Muscle Soreness and Improves Muscle Recovery from Damages After Eccentric Exercise. **Phytotherapy Research**, v.31, n. 11, p. 1739–1746, 2017.

SANTOS T. M. et al. VO<sub>2</sub>max estimado e sua velocidade correspondente predizem o desempenho de corredores amadores. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, n. 14, v.2, p.192-201, 2014.

SILVA, W. et al. Supplementation prevalence and adverse effects in physical exercise practitioners. **Nutr Hosp**. v. 29, n. 1, p.158-165, 2014.

SILVA, A.P. S.; CRUZ, E.T.L.; FREITAS, R. M.; NUNES, L.C.C. Avaliação da toxicidade aguda do extrato acuoso do pó do mesocarpo de *Orbignya phalerata* Mart (babaçu). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v.17,n.4,p.399-401,2012.

SILVA, A. P. S. **Caracterização físico química e toxicológica do pó de mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart): subsídio para o desenvolvimento de produtos**. 2011,119p,Dissertação(Mestrado).Universidade Federal do Piauí-Teresina.

SIMÕES, C.M.O.; GOSMANN, G; SCHENKEL, E.P. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 6 ed. São Paulo, **Editora da UFSC**, 2007.

SHANNON, O.M. et al. Dietary nitrate supplementation enhances short but not longer duration running time-trial performance. **Eur J Appl Physiol**, v. 117, n.4, p.775-785, 2017.

SPRIET, L. L.; MACLEAN, D. A.; DYCK, D. J.; HULTMAN, E.; CEDERBLAD, G.; GRAHAM, T. E. Caffeine ingestion and muscle metabolism during prolonged exercise in humans. **American Journal of Physiology**, v. 262, n. 6, p.891-898, 1992.

SOLER, M. P. et al. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*), **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 717-722, 2007.

SOUZA, M.H.S.L.et al. Ethnopharmacological use of babassu (*Orbignya Phalerata* Mart) in communities of babassu nut breakers in Maranhão, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v.133, n.1, p.1-5, 2011.

SOUZA, M. G. Avaliação da influencia da farinha de mesocarpo de babaçu na biodisponibilidade de ferro em ratos anêmicos. Faculdade de Ciências Farmacêuticas – USP.São Paulo, p. 24, 2011.

SOUZA, M. G. Determinacao de As, Cd e Pb em amendoas e mesocarpo de babacu,sapucaia, xixa e castanha-do-para por espectrometria de absorcao atomica. **Quimica Nova**, v. 32, n. 6, p. 1442-1446, 2009.

SOUSA, L.F. et al. Composição bromatológica e cinética da fermentação ruminal de rações contendo resíduos de babaçu. **Revista de Ciência Agrônômica**, v.45, n.1, p.177-185, 2014.

STELLINGWERFF, T.;COX,G.R. Systematic review: carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations.**App physiol Nutr Metab.**, v.39,n. 9, p. 998-1011, 2014.

TARNOPOLSKY, M. A. Effect of Caffeine on the Neuromuscular System - Potential as an Ergogenic Aid. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism.**, v. 33, n.1, p.1284-1289, 2008.

TEIXEIRA P. R. S. et al. Biossensor do Mesocarpo do Babaçu (*Orbignya phalerata*) para Detecção deNeurotransmissor: Uma prospecção Tecnológica. **Revista Geintec**, v. 3, n.3, p.073-082, 2013.

TERRA.R., et al. Effect of exercise on immune system: response, adaptation and cell signaling.**Rev Bras Med Esporte**,v.18, n.3, p. 209-214,2012.

THOMAS, T.D.; ERDMAN, K. A, BURKE, L.M. Nutrition and athletic performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.48, n.1, p.543–568,2016.

TORMEN, C. C. D.; DIAS, R. L.; SOUZA, C. G. Avaliação da ingestão alimentar, perfil antropométrico e conhecimento nutricional de corredores de rua de Porto Alegre. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 6, n. 31, p.4-11, 2012.

TOSCANO, L. T. et al. Potential ergogenic activity of grape juice in runners,**Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v.40, n. 9,p. 899-906, 2015.

TSINTZAS, O.K.; WILLIAMS, C.; WILSON, W.; BURRIN, J. Influence of carbohydrate supplementation early in exercise on endurance running capacity. **Med Sci Sports Exerc.**,v. 28, n.1, p.1373-1379, 1996.

VIEIRA, L. M. **Caracterização química e capacidade antioxidante in vitro do coco babaçu (*Orbignya speciosa*)**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, 2011.

VIEIRA, A. et al. Removal of textile dyes from aqueous solution by babassu coconut epicarp (*Orbignya speciosa*). **Chemical Engineering Journal**, 173, 334-340, 2011.

VINHAL, J.O.; LIMA, C.F.; BARBOSA, L.C.A. Analytical pyrolysis of the kernel and oil of babassu palm (*Orbignya phalerata*). **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v.107, p.73- 81, 2014.

WAGENER, F.A.; CARELS, C.E.; LUNDVIG, D.M. Targeting the redox balance in inflammatory skin conditions. **International Journal of Molecular Sciences**, v.14, n.5, p.9126-9167, 2013.

WAGNER, K.H.; REICHHOLD, S.; NEUBAUER, O. Impact of endurance and ultraendurance exercise on DNA damage. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v.1229, p.115 -123, 2011.

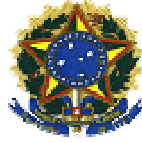
WEINECK, J. *Biologia do Esporte*. Editora Manole, São Paulo, 1991.

WISWEDEL, I.; HIRSCH, D.; KROPF, S.; GRUENING, M.; PFISTER, E.; SCHEWE, T.; SIES, H. Flavanol-rich cocoa drink lowers plasma F<sub>2</sub>-isoprostane concentrations in humans. **Free Radic. Biol. Med.**, v.37, n.1, p.411–421, 2004.

WOISKY R. G.; SALATINO, A. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. **Journal of Apicultural Research**, v.37, n.2, p. 99–105, 1998.

WOLINSKY, I.; HICKSON, J. R. *Nutrição no exercício e no esporte*. 2 ed. São Paulo: Roca, 2002.

**APÊNDICE**

**APÊNDICE A– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ- REITORIA DE PESQUISA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO  
Campus Universitário Ministro Petrônio Portella-Bairro Ininga– Teresina/PI  
CEP: 64049-550-Fone(86) 3215 5437.  
E-mail: ppgan@ufpi.edu.br

**Título do projeto:** “Efeitos da suplementação da farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) sobre estresse oxidativo inflamação, dano muscular e desempenho físico de corredores”

**Pesquisador responsável:** Dr. Marcos Antonio Pereira dos Santos.

**Instituição/Departamento:** UFPI/Departamento de fisiologia.

**Pesquisadores participantes:** Dr. Marcos Antonio Pereira dos Santos

Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que você está sendo convidado a participar. Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo em duas vias, uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo). Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade, bastando para isso entrar em contato com o pesquisador responsável.

O presente estudo intitula-se **“Efeitos da suplementação da farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) sobre estresse oxidativo inflamação, dano**

**muscular e desempenho físico de corredores”**. O objetivo desta pesquisa é avaliar a suplementação da farinha integral do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phareolata* Mart.) e seu efeito ergogênico em corredores. Está sendo desenvolvida por Rayane Carvalho de Moura, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição – UFPI, sob a orientação da Prof. Dr. Marcos Antônio Pereira dos Santos.

Caso decida aceitar o convite, você será submetida aos seguintes procedimentos: aplicação de questionários de avaliação psicológica (*Profile Of Moods States* - POMS) e questões referentes ao treino/ descanso/alimentação, avaliação do consumo alimentar que será realizada através de um questionário (Recordatório 24h), aplicados por um pesquisador devidamente treinado, para isso serão necessárias três visitas. Também serão realizadas: avaliação física (peso corporal, estatura, bioimpedância), variabilidade da frequência cardíaca (através de um frequencímetro), coleta de sangue em jejum 12h para avaliação dos marcadores inflamatórios (Proteína C Reativa ultrasensível\_PCR-us e  $\alpha$ -glicoproteína), de estresse oxidativo (Capacidade Antioxidante Total - CAT, malondialdeído-MDA, Superóxido Dismutase – SOD e quantificação de nitrito plasmático) de dano muscular (creatina quinase-CK, lactato desidrogenase-LDH e lactato), perfil lipídico (colesterol total e frações; triglicerídeos), glicêmico (glicemia de jejum), função renal (creatinina e ureia) e função hepática (Alanina Amino Transferase e Aspartato Amino Transferase).

Os corredores serão suplementados com farinha do mesocarpo do babaçu (0,4 g/Kg de peso corporal por dia) ou controle (isocalórico), sendo duas doses diárias – pré e pós treino durante quatro semanas.

Solicitamos sua colaboração para participação dos procedimentos necessários para a pesquisa e disponibilidade para a execução dos protocolos. Estes procedimentos trarão como riscos previsíveis para os participantes durante o período de suplementação a possibilidade de aparecimento de algum desconforto gastrointestinal, porém, será feito o monitoramento semanal por meio de um questionário específico para detecção de alguma manifestação decorrente da suplementação. Porém, trata-se de uma farinha natural sem substâncias tóxicas o que torna viável a suplementação. Outro risco se apresenta na etapa de coleta de material biológico, porém essa coleta será realizada por um profissional treinado e qualificado.

A presente pesquisa apresenta como benefícios o potencial de contribuição para uma nova tendência de estudos que busca garantir o máximo desempenho de atletas com a utilização de alimentos naturais, em detrimento de suplementos alimentares, frente às vantagens dos primeiros, como o baixo custo para os atletas e à ausência de riscos de efeitos.



Além disso, destaca-se outra importante relevância dessa pesquisa, que consiste em incentivar o potencial comercial e ao apelo regional do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) e por ser estudado devido suas propriedades funcionais atribuídas à presença de compostos naturais bioativos. Os dados deste estudo abrirão uma excelente oportunidade empreendedora de geração de capital com a comercialização desta farinha ou mesmo adaptações para formulação de derivados e futuras pesquisas nas áreas de ciências de alimentos e nutrição esportiva.

Os dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome e da entidade que representa será mantido em sigilo. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador (a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano. O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Todas as informações obtidas serão sigilosas. O material com as suas informações ficará guardado em local seguro sob a responsabilidade da avaliadora Rayane Carvalho de Moura, com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade e que será destruído após a pesquisa. A divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo. Se você tiver algum gasto que seja devido à sua participação na pesquisa, você será ressarcido, caso solicite. Em qualquer momento, se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você terá direito a indenização.

Você ficará com uma cópia deste Termo e toda a dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa, poderá perguntar diretamente para a avaliadora Rayane Carvalho de Moura, residente no endereço rua Dr. Walter de Oliveira Sousa, apt 103, bairro Gurupi, Teresina-Pi, com telefone para contato: (89)9 9439-2644, e-mail: rayane\_cm@hotmail.com.

Dúvidas sobre a pesquisa envolvendo princípios éticos poderão ser questionadas ao **Comitê de Ética em Pesquisa da UFPI** localizado no Campus Universitário Ministro

Petrônio Portella - Bairro Ininga, Teresina-PI, CEP: 64.049-550, Tel: (86) 3237-2332, E-mail: [cep.ufpi@ufpi.br](mailto:cep.ufpi@ufpi.br). Horário de funcionamento: 2ª a 6ª feira –08:00 às 12:00h e 14:00 às 18:00h.  
Secretário: Jhonata da Silva.

Reclamações e/ou insatisfações relacionadas à participação do paciente na pesquisa poderão ser comunicadas por escrito à Secretaria do CEP/UFPI, desde que os reclamantes se identifiquem, sendo que o seu nome será mantido em anonimato.

### **Consentimento Livre e Esclarecido**

Declaro que fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador sobre a pesquisa, **“Efeitos da suplementação da farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) sobre estresse oxidativo inflamação, dano muscular e desempenho físico de corredores”**, dos procedimentos nela envolvidos, assim como dos possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso me traga prejuízo ou penalidade.

-----  
Assinatura e CPF do participante

-----  
Assinatura e CPF do Pesquisador responsável

**ANXOS**





UFPI - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS  
MINISTRO PETRÔNIO



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Efeitos da suplementação da farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) sobre estresse oxidativo, inflamação, dano muscular e desempenho físico de corredores

**Pesquisador:** Marcos Antonio Pereira dos Santos

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 79489817.0.0000.5214

**Instituição Proponente:** FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.445.726

#### Apresentação do Projeto:

De acordo com o pesquisador, o presente projeto busca caracterizar e avaliar o efeito ergogênico do mesocarpo de babaçu em corredores. Será realizado um ensaio clínico, randomizado, placebo, controlado com dois grupos com 26 corredores recreacionais. Serão divididos em dois grupos: mesocarpo de babaçu(GMB,

n=13) que consumirá 0,4 g/Kg/dia da farinha Integral do mesocarpo de babaçu adicionada a água e grupo controle (GC; n=13) que consumirá uma farinha de trigo toscada Isocalórica, Isoglicídica e Isovolumétrica diariamente, durante 28 dias. Os parâmetros que serão avaliados serão capacidade antioxidante total(CAT), ácido úrico e malondialdeído-MDA (estresse oxidativo); alfa-1- glicoproteína ácida - AGP e proteína-C reativa ultrasensível - PCR-us (inflamação); creatina quinase - CK e lactato desidrogenase - LDH (desgaste muscular); e teste de exaustão, limiar anaeróbico e capacidade aeróbica (desempenho), avaliação nutricional (composição corporal), consumo alimentar,, perfil glicêmico e lipídico, marcadores de função hepática e renal, avaliação psicométrica, atividade nervosa autonômica

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa

Bairro: Ininga CEP: 64.049-550

UF: PI Município: TERESINA

Telefone: (88)3237-2332 Fax: (88)3237-2332

E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS  
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Protocolo: 2.445.726

cardíaca (ANAC).

#### Objetivo da Pesquisa:

##### Objetivo Primário:

- Avaliar os efeitos da suplementação da farinha Integral do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) sobre o estresse oxidativo, inflamação, dano muscular e desempenho físico em corredores recreacionais.

##### Objetivos Secundários:

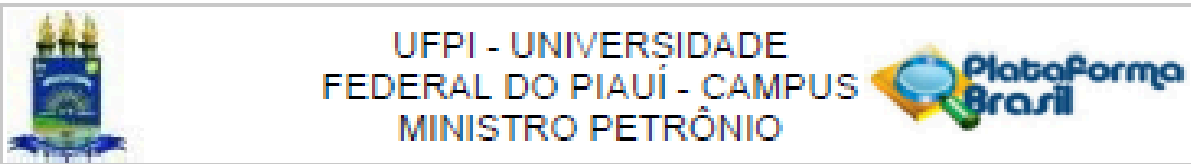
- Caracterizar e determinar o teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante presentes na farinha Integral do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.);
- Avaliar a composição corporal de corredores;
- Determinar o efeito agudo de doses pré e pós treino da farinha Integral do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) sobre o dano muscular, inflamação e estresse oxidativo por uma sessão de treinamento;
- Determinar o efeito agudo de doses pré e pós treino da farinha Integral do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) no desempenho físico de corredores.
- Verificar o efeito de um protocolo crônico de suplementação com farinha Integral do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) em marcadores de estresse oxidativo, inflamação, dano muscular e desempenho físico em corredores;
- Analisar o perfil lipídico, glicêmico, função renal e hepática de corredores, antes e após a suplementação da farinha Integral do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.).

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

##### Riscos:

Serão realizados todos os procedimentos preventivos para que a participação dos corredores recreacionais na pesquisa não implique em riscos. Na coleta de dados haverá apenas um desconforto durante a coleta de sangue para os exames laboratoriais, no entanto esse risco será contornado, pois esta coleta será realizada por um profissional qualificado e experiente. Existe também a possibilidade de surgir algum desconforto gastrointestinal devido à suplementação, porém será feito o monitoramento semanal por meio de um questionário específico para detecção de alguma manifestação decorrente da suplementação. Além disso, trata-se de uma farinha natural sem substâncias tóxicas o que torna viável a suplementação.

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa  
Bairro: Ininga CEP: 64.040-550  
UF: PI Município: TERESINA  
Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: [cep.ufpi@ufpi.edu.br](mailto:cep.ufpi@ufpi.edu.br)



Continuação do Parecer: 2.445.726

**Benefícios:**

Caso confirmada que a farinha do mesocarpo de babaçu apresenta efeito ergogênico, essa poderá ser utilizada como suplemento natural por atletas que desejam melhorar sua performance. Isso poderá trazer grande impacto econômico e social, pois possibilitará aumento na procura por essa farinha e consequentemente poderá gerar renda para os estados que cultivam o coco babaçu, principalmente o Piauí.

Além disso, esse trabalho irá

trazer dados iniciais à literatura sobre a temática, pois até o momento nenhum estudo investigou o efeito da suplementação da farinha do mesocarpo de babaçu na melhoria do desempenho físico.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante para a área de estudo.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram anexados na plataforma.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto de pesquisa com parecer APROVADO e apto para início da coleta de dados.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento                            | Arquivo                               | Postagem               | Autor                                 | Situação |
|---|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto            | PB INFORMações_BÁSICAS_1042518_E1.pdf | 27/11/2017<br>23:59:36 |                                       | Acelto   |
| Outros                                    | Justificativa.docx                    | 27/11/2017<br>23:57:59 | Marcos Antonio<br>Perreira dos Santos | Acelto   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETOCORREDORES.pdf                 | 27/11/2017<br>23:55:55 | Marcos Antonio<br>Perreira dos Santos | Acelto   |
| Brochura Pesquisa                         | Instrumento_de_coleta.pdf             | 30/10/2017<br>15:49:27 | Marcos Antonio<br>Perreira dos Santos | Acelto   |
| Outros                                    | carta_de_encaminhamento.pdf           | 30/10/2017<br>15:45:27 | Marcos Antonio<br>Perreira dos Santos | Acelto   |
| Outros                                    | TERMO_AUTORIZACAO.pdf                 | 28/10/2017<br>12:39:41 | Marcos Antonio<br>Perreira dos Santos | Acelto   |
| Outros                                    | Curriculum_Lattes.pdf                 | 28/10/2017<br>12:38:43 | Marcos Antonio<br>Perreira dos Santos | Acelto   |
| Outros                                    | TCF.pdf                               | 28/10/2017<br>12:38:21 | Marcos Antonio<br>Perreira dos Santos | Acelto   |
| TCLE / Termos de Assentimento /           | TCLE.pdf                              | 28/10/2017<br>12:36:04 | Marcos Antonio<br>Perreira dos Santos | Acelto   |

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa  
 Bairro: Ininga CEP: 64.049-550  
 UF: PI Município: TERESINA  
 Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS  
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 2.445.726

|   |                            |                        |                                      |        |
|---|----------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------|
| Justificativa de Ausência                 | TCLE.pdf                   | 28/10/2017<br>12:36:04 | Marcos Antonio<br>Pereira dos Santos | Acelto |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETO_CORREDORES.pdf     | 28/10/2017<br>12:27:40 | Marcos Antonio<br>Pereira dos Santos | Acelto |
| Orçamento                                 | ORCAMENTO.pdf              | 28/10/2017<br>12:22:47 | Marcos Antonio<br>Pereira dos Santos | Acelto |
| Cronograma                                | CRONOGRAMA.pdf             | 28/10/2017<br>12:19:35 | Marcos Antonio<br>Pereira dos Santos | Acelto |
| Declaração de Pesquisadores               | declaracao_pesquisador.pdf | 28/10/2017<br>12:15:34 | Marcos Antonio<br>Pereira dos Santos | Acelto |
| Folha de Rosto                            | FOLHA_DE_ROSTO.pdf         | 28/10/2017<br>12:15:20 | Marcos Antonio<br>Pereira dos Santos | Acelto |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESINA, 18 de Dezembro de 2017

---

Assinado por:  
Herbert de Sousa Barbosa  
(Coordenador)

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa  
Bairro: Ininga CEP: 64.040-950  
UF: PI Município: TERESINA  
Telefone: (88)3237-2332 Fax: (88)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br



**ANEXO B - RECORDATÓRIO ALIMENTAR DE 24 HORAS**  
1°() 2°() 3°()

Identificação

| Refeição/Horário | Preparação e /ou alimento | Medida caseira | Quantidades (g/ml) | Observações |
|------------------|---------------------------|----------------|--------------------|-------------|
|                  |                           |                |                    |             |