



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FACULDADE DE MEDICINA

NÚCLEO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE MEDICAMENTOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA TRANSLACIONAL

NARA LIZANDRA MORENO DE MELO

**EFEITOS DO ÓLEO DA CASTANHA DE CAJU (*Anacardium occidentale*) NO
CONTROLE GLICÊMICO E LIPÍDICO EM PACIENTES COM DIABETES
MELLITUS TIPO 2: ESTUDO DE CASO COM GÊMEAS MONOZIGÓTICAS**

FORTALEZA/CE

2025

NARA LIZANDRA MORENO DE MELO

**EFEITOS DO ÓLEO DA CASTANHA DE CAJU (*Anacardium occidentale*) NO
CONTROLE GLICÊMICO E LIPÍDICO EM PACIENTES COM DIABETES
MELLITUS TIPO 2: ESTUDO DE CASO COM GÊMEAS MONOZIGÓTICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Translacional da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Medicina Translacional.

Orientadora: Prof.^a Dra. Marisa Jadna Silva Frederico.

FORTALEZA/CE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M486e Melo, Nara Lizandra Moreno de.
Efeitos do Óleo da Castanha de Caju (*Anacardium Occidentale*) no controle glicêmico e lipídico em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 : estudo de caso com gêmeas monozigóticas / Nara Lizandra Moreno de Melo. – 2025.
90 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Medicina Translacional, Fortaleza, 2025.
Orientação: Prof. Dr. Marisa Jadna Silva Frederico..
1. *Anacardium Occidentale*. 2. Diabetes Mellitus tipo 2. 3. Doenças cardiovasculares. I. Título.
CDD 610
-

NARA LIZANDRA MORENO DE MELO

**EFEITOS DO ÓLEO DA CASTANHA DE CAJU (*Anacardium occidentale*) NO
CONTROLE GLICÊMICO E LIPÍDICO EM PACIENTES COM DIABETES
MELLITUS TIPO 2: ESTUDO DE CASO COM GÊMEAS MONOZIGÓTICAS**

Defesa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Translacional da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Medicina Translacional.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Marisa Jadna Silva Frederico. (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Gislei Frota Aragão
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Prof.^a Dr. Paulo Iury Gomes Nunes
Centro Universitário Estácio

DEDICATÓRIA

A Deus.

Aos meus pais, à minha avó (*in memoriam*) e
ao meu noivo.

AGRADECIMENTOS

Ao encerrar este ciclo de imenso aprendizado e dedicação, meu coração transborda de gratidão. Este caminho, por vezes, árdua, jamais teria sido trilhado com êxito sem o apoio de pessoas que foram meu alicerce e inspiração.

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder sabedoria e perseverança necessárias para cumprir tal desafio.

À minha orientadora, Prof.^a Dra. Marisa Jádna Silva Frederico, minha grande gratidão. Sua orientação precisa, paciente e suas palavras de incentivo foram fundamentais. Seu profissionalismo e paixão pela pesquisa são exemplos que me inspiram. Obrigada por acreditar no meu potencial.

Agradeço aos professores, participantes da banca examinadora pelo tempo, colaboração e sugestões.

À equipe do Hospital Universitário Walter Cantídio, da unidade de pesquisa clínica, que me acolheu e providenciou instrumentos necessários para a realização da pesquisa.

Aos colegas do Laboratório de Bioquímica e Farmacologia do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM), que contribuíram com sua disponibilidade, escuta e sugestões, em especial, aos colegas Caio Bruno, Gabriela Freire, Rigoberto Filho. Em especial, minha amiga Juliana Lícia Rabelo pela parceria desde a graduação, coautora de publicações realizadas em comum e por sempre me apoiar.

À minha família, por ser minha base, força e dedicação. Por mostrar o quanto valorizar o estudo é importante, e por me impulsionar a nunca desistir.

Ao meu noivo, Luiz Carlos Rocha, por compartilhar comigo os anseios dessa fase que é vivenciar a pesquisa e ser meu refúgio nos dias turbulentos. Obrigada pelo apoio, paciência e pelas palavras de encorajamento. Você tornou essa caminhada mais leve.

Aos meus amigos, por estarem sempre ao meu lado, pelas conversas descontraídas para manter a suavidade do processo.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho, minha sincera gratidão.

“O correr da vida embrulha tudo. A vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem.” (Guimarães Rosa)

RESUMO

Efeitos do óleo da castanha de caju (*Anacardium occidentale*) no controle glicêmico e lipídico em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2: estudo de caso com gêmeas monozigóticas. Nara Lizandra Moreno de Melo. Orientadora: Marisa Jadna Silva Frederico. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Medicina Translacional. Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos, Faculdade de Medicina, UFC. Fortaleza, 2025.

Os fatores comportamentais, como alimentação, sedentarismo, tabagismo, etilismo influenciam o desenvolvimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), como o diabetes. As dislipidemias representam um componente importante para o agravamento das condições metabólicas. Estão associadas com a hiperglicemia e a hipertrigliceridemia o frequente consumo de alimentos que compõem padrão de dieta ocidental (alta ingestão de fontes de gorduras saturadas, carboidratos refinados, ricos em frutose e alimentos ultraprocessados). Com isso, a inclusão de oleaginosas na dieta, em especial, a castanha de caju (*Anacardium occidentale*) é capaz de modular os níveis de inflamação e disfunção endotelial, devido aos compostos bioativos, incluindo, ácidos fenólicos, flavonoides, tocoferóis (com reconhecida atividade antioxidante), fitosteróis (com capacidade de modular o metabolismo lipídico), desempenhando papel funcional na alimentação. Dessa forma, o propósito do estudo foi avaliar durante 12 semanas, se o consumo do Óleo da Castanha de Caju (OACC) (30 mL/dia) possui efeitos benéficos sobre o controle metabólico de pacientes com diabetes mellitus tipo 2 (DM2) de mesmo material genético. Para isso, os primeiros 30 dias de intervenção foram associados a uma dieta normocalórica e consumo de 30ml/dia de OACC para uma das gêmeas, a outra utilizou apenas dieta sem óleo. Após esse período até o final do estudo, foi retirada a intervenção dietética, mantendo apenas o OACC para a mesma gêmea. Avaliaram-se glicemia em jejum; perfil lipídico (colesterol total, colesterol HDL e LDL, triglicérides); monitoraram-se as circunferências, as dobras cutâneas, a composição corporal por bioimpedância e DEXA e acompanharam-se alterações pelo consumo do óleo sobre a toxicidade renal (ureia e creatinina) e hepática (alanina aminotransferase, ALT e aspartato aminotransferase, AST). Trata-se de um estudo de caso, realizado no hospital Universitário Walter Cantídio no setor de endocrinologia. As participantes são gêmeas monozigóticas, com idade de 44 anos, em uso de antidiabético oral (glicazida) e com diagnóstico de DM2 a menos de 10 anos. As pacientes foram acompanhadas presencialmente e online para observar efeitos adversos do OACC e seguimento da dieta. A partir destas informações, foi observada uma tendência do OACC ao efeito hipoglicemiante,

favorecendo em 18% a redução glicêmica, auxiliando na obtenção da meta de glicemia preconizada pela Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). Em adição aos resultados, foi observado auxílio no controle da hipercolesterolemia e da hipertrigliceridemia, obtendo, em relação aos valores de referência laboratoriais, melhoria dos índices de LDL-c (coleta inicial: 105 mg/dL, coleta com 30 dias 86 mg/dL e coleta final: 97 mg/dL), VLDL (coleta inicial: 73,4 mg/dL, coleta com 30 dias 34 mg/dL e coleta final: 40 mg/dL) colesterol total (coleta inicial: 226 mg/dL, coleta com 30 dias 162 mg/dL e coleta final: 183 mg/dL) e TG (coleta inicial: 367 mg/dL, coleta com 30 dias 170 mg/dL e coleta final: 201 mg/dL). Portanto, o OACC apresentou potencial adjuvante no tratamento do diabetes e das dislipidemias, por seus efeitos hipoglicemiantes e cardioprotetores. Contudo, ainda são necessários estudos em ampla escala para maior detalhamento.

Palavras-chave: *Anacardium Occidentale*. Diabetes Mellitus tipo 2. Doenças cardiovasculares.

ABSTRACT

Behavioral factors, such as diet, sedentary lifestyle, smoking, and alcohol consumption, influence the development of Non-Communicable Chronic Diseases (NCDs), such as diabetes. Dyslipidemias represent an important component in the worsening of metabolic conditions. They are associated with hyperglycemia and hypertriglyceridemia, along with the frequent consumption of foods that make up the Western diet pattern (high intake of saturated fats, refined carbohydrates, rich in fructose, and ultra-processed foods). Therefore, the inclusion of oilseeds in the diet, especially cashew nuts (*Anacardium occidentale*), is capable of modulating inflammation levels and endothelial dysfunction due to bioactive compounds, including phenolic acids, flavonoids, tocopherols (with recognized antioxidant activity), and phytosterols (with the ability to modulate lipid metabolism), playing a functional role in nutrition. Thus, the purpose of the study was to evaluate, over 12 weeks, whether the consumption of Cashew Nut Oil (CNO) (30 mL/day) has beneficial effects on the metabolic control of patients with type 2 diabetes mellitus (DM2) with the same genetic material. For this purpose, the first 30 days of intervention were associated with a normocaloric diet and consumption of 30 mL/day of CNO for one of the twins; the other twin used only a diet without oil. After this period until the end of the study, the dietary intervention was withdrawn, maintaining only the CNO for the same twin. Fasting blood glucose; lipid profile (total cholesterol, HDL and LDL cholesterol, triglycerides) were evaluated; Circumferences, skinfold thickness, body composition by bioimpedance and DEXA were monitored, and changes in renal (urea and creatinine) and hepatic (alanine aminotransferase, ALT, and aspartate aminotransferase, AST) toxicity due to oil consumption were tracked. This is a case study conducted at the Walter Cantídio University Hospital in the endocrinology sector. The participants are monozygotic twins, 44 years old, using oral antidiabetic medication (gliclazide) and diagnosed with type 2 diabetes less than 10 years ago. The patients were monitored in person and online to observe adverse effects of OACC and dietary follow-up. From this information, a tendency of OACC towards a hypoglycemic effect was observed, favoring an 18% reduction in blood glucose, assisting in achieving the blood glucose target recommended by the Brazilian Diabetes Society (SBD). In addition to the results, assistance was observed in controlling hypercholesterolemia and hypertriglyceridemia, obtaining, in relation to laboratory reference values, improvement in LDL-c (initial collection: 105 mg/dL, collection at 30 days: 86 mg/dL and final collection: 97 mg/dL), VLDL (initial collection: 73.4 mg/dL, collection at 30 days: 34 mg/dL and final collection: 40 mg/dL), total cholesterol (initial collection: 226 mg/dL, collection at 30 days:

162 mg/dL and final collection: 183 mg/dL) and TG (initial collection: 367 mg/dL, collection at 30 days: 170 mg/dL and final collection: 201 mg/dL) levels. Therefore, OACC showed adjuvant potential in the treatment of diabetes and dyslipidemias, due to its hypoglycemic and cardioprotective effects. However, large-scale studies are still needed for more detailed information.

Keywords: *Anacardium*. Type 2 Diabetes Mellitus. Cardiovascular diseases.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|----------|---|----|
| Figura 1 | Delineamento experimental da intervenção com dieta e OACC | 31 |
| Figura 2 | – Exames laboratoriais após período de intervenção de 12semanas | 35 |
| Figura 3 | – Exame DEXA gêmea OACC (antes da intervenção) | 38 |
| Figura 4 | – Exame DEXA gêmea OACC (30 dias da intervenção) | 39 |
| Figura 5 | – Exame DEXA gêmea OACC (final da intervenção) | 40 |
| Figura 6 | – Exame DEXA gêmea-controle (antes da intervenção dietética) | 41 |
| Figura 7 | – Exame DEXA gêmea-controle (30 dias da intervenção dietética | 42 |
| Figura 8 | – Exame DEXA gêmea-controle (final da intervenção dietética | 43 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Perfil de ácidos graxos de óleo da amêndoa da castanha de caju | 28 |
| Tabela 2 – Variáveis DEXA para determinar a composição corporal com valores de referência | 36 |
| Tabela 3 . Valores de referência para o Índice de Massa Gordurosa (IMG) | 37 |
| Tabela 4 – Parâmetros antropométricos avaliados ao longo da intervenção..... | 41 |
| Tabela 5 . Dados obtidos no exame DEXA durante período de intervenção | 42 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|--|
| ACC | Amêndoa da Castanha de Caju |
| ADA | <i>American Diabetes Association</i> |
| AEV | Azeite Extravirgem |
| AGEs | Ácidos Graxos Essenciais |
| AGL | Ácidos Graxos Livres |
| AGMI | Ácido Graxo Monoinsaturado |
| AGMI | Ácidos Graxo Polinsaturado |
| ALT | Alanina aminotransferase |
| ApoB | Apolipoproteína B |
| AST | Aspartato aminotransferase |
| CONEP | Comissão Nacional de Ética em Pesquisa |
| COVID19 | Coronavirus disease 2019 |
| DAP | Doença Arterial Periférica |
| DASH | <i>Dietary Approaches to Stop Hypertension</i> |
| DCNT | Doença Crônica não Transmissível |
| DCV | Doença Cardiovascular |
| DEXA | <i>Dual-Energy X-ray Absorptiometry</i> |
| DHA | Ácido docosahexaenoico |
| DM 2 | Diabetes Mellitus tipo 2 |
| ECA | Enzima Conversora de Angiotensina |
| EDTA | Ácido etilenodiaminotetracético |
| EPA | Ácido eicosapentaenoico |
| FMI | <i>Fat Mass Index</i> |
| HbA1c | Hemoglobina glicada |
| HDL | <i>High-Density Lipoprotein</i> |
| HIV | Vírus da Imunodeficiência Humana |
| HUWC | Hospital Universitário Walter Cantídio |
| IL-1b | Interleucina-1 beta |
| IL-2 | Interleucina-2 |
| IL-6 | Interleucina-6 |
| IMC | Índice de Massa Corporal |

| | |
|---------------|--|
| ITT | Teste de Tolerância à Insulina |
| LACT | Laboratório de Análises Clínicas |
| LDL | Lipoproteína de baixa densidade |
| MedDiet | Dieta mediterrânea |
| NO | Óxido Nítrico |
| OACC | Óleo da Amêndoa da Castanha de Caju |
| PREDIMED | PREvención con DIeta MEDiterránea |
| TAV | Tecido Adiposo Visceral |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| TGs | Triglicerídeos |
| TNF- α | Fator de necrose tumoral alfa |
| TTG | Teste de Tolerância à Glicose |
| VCT | Valor Calórico Total |
| VLDL | Lipoproteína de muito baixa densidade |

SUMÁRIO

| | | |
|------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 | OBJETIVOS | 17 |
| 2.1 | Objetivo Geral | 17 |
| 2.2 | Objetivos Específicos..... | 17 |
| 3 | REVISÃO DA LITERATURA..... | 18 |
| 3.1 | <i>Fatores de risco cardiometabólico em pacientes diabéticos</i> | 18 |
| 3.2 | <i>Oleaginosas e impacto na saúde cardiovascular</i> | 22 |
| 3.3 | <i>Propriedades nutricionais do OACC</i> | 24 |
| 4 | MATERIAIS E MÉTODOS | 26 |
| 4.1 | <i>Descrição tipo/desenho do estudo</i> | 26 |
| 4.2 | <i>Critérios de inclusão e exclusão</i> | 26 |
| 4.3 | <i>Aspectos éticos</i> | 27 |
| 4.4 | <i>Período de pré-intervenção</i> | 28 |
| 4.5 | <i>Intervenção</i> | 28 |
| 4.6 | <i>Obtenção do óleo da castanha de caju</i> | 29 |
| 4.7 | <i>Procedimentos durante o estudo</i> | 29 |
| 4.8 | <i>Monitoramento e adesão ao protocolo do estudo e critérios de descontinuidade do estudo</i> | 31 |
| 4.9 | <i>Consumo do óleo da Amêndoa da Castanha de Caju (OACC)</i> | 32 |
| 4.10 | <i>Avaliação da ingestão alimentar e intervenção nutricional</i> | 32 |
| 4.11 | <i>Medidas antropométricas e composição corporal</i> | 33 |
| 4.12 | <i>Coleta do material biológico</i> | 33 |
| 4.13 | <i>Análise estatística</i> | 33 |
| 5 | RESULTADOS..... | 34 |

| | | |
|---|---|----|
| 6 | DISCUSSÃO..... | 44 |
| 7 | CONCLUSÃO..... | 50 |
| | REFERÊNCIAS | 52 |
| | APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) | 59 |
| | APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE TRIAGEM | 68 |
| | APÊNDICE C – FICHA DE MONITORAMENTO | 69 |
| | APÊNDICE D – FICHA DE PESQUISA DE EVENTOS ADVERSOS | 70 |
| | APÊNDICE E – ORIENTAÇÕES E FICHA PARA REALIZAÇÃO DE ANTROPOMETRIA | 71 |
| | APÊNDICE F – ORIENTAÇÕES PARA PREENCHIMENTO DE REGISTRO ALIMENTAR | 72 |
| | APÊNDICE G – RECORDATÓRIO ALIMENTAR | 73 |
| | APÊNDICE H – FICHA DE ORIENTAÇÃO DO CONSUMO DO ÓLEO DA AMÊNDOA DA CASTANHA DE CAJU | 74 |
| | ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA | 75 |

1 INTRODUÇÃO

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) acarretam perda da qualidade de vida, limitações e incapacidades, sendo responsáveis pela maior carga de morbimortalidade no mundo. Envolvem, principalmente, um conjunto de fatores ligados ao comportamento do indivíduo, como alimentação não saudável, tabagismo, inatividade física e consumo de álcool. O Atlas da Federação Internacional de Diabetes revela que uma em cada nove pessoas com idade de 20 a 79 anos vive com diabetes. Além disso, mais de 90% dos 589 milhões de adultos no mundo com a doença possuem diabetes tipo 2. O Brasil está entre os 10 países com os maiores índices mundiais (IDF,2025).

O tratamento do diabetes abandonou a abordagem focada apenas na doença, e evoluiu abrangendo de forma holística a terapêutica voltada para proteção cardiorrenal e controle da obesidade. Além disso, as novas diretrizes estabelecem um tratamento mais personalizado para escolha do fármaco no manejo do DM. Com isso, devem ser considerado três fatores: IMC (Índice de Massa Corporal), risco cardiovascular e hemoglobina glicada (LYRA *et al.*, 2025).

O diabetes é uma causa importante de morbidade. Entre as complicações relacionadas ao diabetes, a doença cardiovascular aterosclerótica continua sendo a principal causa de mortalidade. Pacientes com diabetes tipo 2 têm a incidência de doença cardiovascular e de acidente vascular isquêmico aumentada em duas vezes a quatro vezes, e a mortalidade aumentada em 1,5 vez a 3,6 vezes. Dentre essas complicações incluímos a doença arterial coronariana, o acidente vascular cerebral isquêmico, a doença arterial periférica (DAP) e a insuficiência cardíaca. A hipertrigliceridemia é a alteração lipídica mais frequente no DM2 associada a baixos níveis de HDL-colesterol. Controlar os principais fatores de risco das doenças cardiovasculares (HbA1c, LDL, pressão arterial, albuminúria, tabagismo) em pacientes diabéticos tem permitido uma redução na incidência dessas complicações, as quais são, no entanto, ainda maiores do que na população não diabética (IZAR *et al.*, 2022; REED; BAIN; KANAMARLAPUDI, 2021).

O acúmulo de gordura visceral consiste num delicado risco à saúde por estar próxima a órgãos vitais, aumentando a produção de citocinas pró-inflamatórias que propiciam a disfunção endotelial. O excesso de ácidos graxos livres (AGL) e triglicerídeos em indivíduos obesos promove o acúmulo ectópico de lipídios no fígado, tecido muscular esquelético, coração, entre outros, induzindo resistência à insulina, hipertensão, síndrome metabólica, diabetes tipo 2 (DM2), aterosclerose e doença cardiovascular (DCV) (GUTIÉRREZ-CUEVAS *et al.*, 2021;

POWELL-WILEY *et al.*, 2021).

O aumento das doenças cardiovasculares está associado ao padrão de dieta ocidental que consiste numa alimentação pró-inflamatória rica em carne vermelha, grãos refinados, carne processada, alto teor de gordura saturada, gorduras hidrogenadas e bebidas adoçadas com açúcar. Contrariamente, para a proteção cardiovascular é preconizado como aliados importantes o padrão alimentar DASH (*Dietary Approachs to Stop Hypertension*) e o mediterrâneo (PREDIMED - PREvención con DIeta MEDiterránea). A dieta mediterrânea é rica em grãos integrais, frutas, verduras e pouca carne, com considerável quantidade de gordura proveniente do azeite de oliva e nozes. O estudo PREDIMED mostrou que nas pessoas com risco cardiovascular aumentado, tanto a dieta mediterrânea (MedDiet) suplementada com azeite extravirgem como a MedDiet suplementada com 30 g/dia de frutos secos mistos diminuíram a incidência de eventos cardiovasculares importantes.

Com isso, é possível reduzir a pressão arterial, retardar a progressão da aterosclerose e diminuir as chances de diabetes mellitus (SOUSA *et al.*, 2020). O consumo de castanha de caju (30 g/dia por 12 semanas aumenta o colesterol HDL e reduz a pressão arterial sistólica em indianos asiáticos com diabetes tipo 2 em um estudo controlado randomizado (MOHAN *et al.*, 2018). Em adição, o consumo de azeite extravirgem rico em compostos fenólicos (25 mL/dia, 577 mg de compostos fenólicos/kg) por 4 semanas melhora o controle metabólico em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 (SANTANGELO *et al.*, 2016).

Por outro lado, o consumo de 42 g de castanha de caju ao dia durante 4 semanas em uma dieta isocalórica não influenciou os lipídios no sangue ou outros marcadores de doenças cardiovasculares em um estudo randomizado controlado (BAER; NOVOTNY, 2019). Dessa forma, é encorajado o consumo regular de oleaginosas (castanha de caju, castanha do Pará, nozes, amêndoas) para alcançar acréscimos positivos à saúde. Sendo, a porção recomendada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia de 30g/dia de frutas oleaginosas. A composição química desses alimentos está envolvida no controle metabólico, uma vez que são ricos em ácidos graxos insaturados e compostos bioativos como fibras alimentares, tocoferóis, fitoesteróis, compostos fenólicos, vitaminas e minerais, como vitamina E, selênio, magnésio, zinco, ácido fólico e cobre. A substituição de ácidos graxos saturados e carboidratos na alimentação por ácidos graxos poli-insaturados está associada ao baixo risco cardiovascular (ALVES *et al.*, 2014; IZAR *et al.*, 2021).

Os ácidos graxos monoinsaturados (MUFAs) tem como principal representante o ômega-9, sendo o ácido oleico (C18:1n-9) o mais encontrado nos alimentos. Embora o azeite de oliva seja a fonte dietética mais estudada dos MUFAs, esses ácidos graxos também estão

presentes nas castanhas (PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019). A partir da amêndoa da castanha de caju pode-se extrair um óleo rico em ácidos graxos insaturados, contendo em torno de 60% de ácido oleico e 21% linoleico, sendo este último, um ácido graxo essencial a nutrição humana (LIMA, 2018).

O óleo obtido a partir da amêndoa da castanha de caju (ACC) pode apresentar, também, benefícios a saúde pela sua composição em ácidos graxos e demais componentes bioativos, porém não há estudos disponíveis na literatura científica que tenham investigado tais benefícios. A produção do OACC em escala piloto de bancada foi desenvolvida pela Embrapa Agroindústria, e o óleo apresenta estabilidade oxidativa por pelo menos 6 meses, além de apresentar uma boa aceitação sensorial. Adicionalmente, apresenta teores de acidez e índice de peróxidos (características de qualidade do óleo) dentro do limite preconizado pela legislação vigente, para óleo não refinado, prensado a frio (dados não publicados). Esse produto apresenta características sensoriais de um óleo “gourmet” e com perfil de ácidos graxos similar ao do azeite de oliva (LIMA; PINTO; MAGALHÃES, 2018).

A cajucultura brasileira concentra-se quase que totalmente (99%) na região Nordeste, que é responsável por gerar a amêndoa da castanha de caju, um fruto de excepcional valor nutritivo e comercial (DE CARVALHO NILO BITU et al., 2015). O óleo de amêndoa da castanha de caju (OACC), é obtido a partir do processamento de amêndoas em pedaços que possuem menor valor de mercado em um processo certificado pela Embrapa Agroindústria Tropical. Esse produto apresenta características sensoriais de um óleo “gourmet” e com perfil de ácidos graxos similar ao do azeite de oliva, que é amplamente reconhecido pela sua propriedade cardioprotetora.

O OACC ajudaria a solucionar um problema da indústria de processamento de caju, agregando valor às amêndoas quebradas. No sistema mecanizado, a quebra chega a 40%, o que derruba o preço das amêndoas pela metade. O novo produto teria uma aplicação relevante às partes quebradas e incrementaria a renda dos produtores. Considerando sua palatabilidade diferenciada e valor nutricional, o OACC é um produto promissor em relação aos benefícios associados à saúde (LIMA; PINTO; MAGALHÃES, 2018).

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da suplementação com óleo da castanha de caju sobre a glicemia (desfecho primário), peso corporal e perfis lipídicos (desfechos secundários) em adultos com DM2. A principal hipótese foi que dietas suplementadas com OACC resultariam em melhorias no controle glicêmico e nos marcadores cardiometabólicos. Trata-se de um estudo de caso conduzido com duas gêmeas monozigóticas portadoras de DM2.

A partir dessas informações, teremos uma melhor compreensão dos efeitos do consumo deste produto para a prevenção, tratamento e mapeamento do desenvolvimento de outras doenças e agravos. Ainda, traremos inovação para a cajucultura brasileira, agregando valor aos seus produtos a partir de dados de aspectos nutricionais de seus produtos devidamente comprovados em humanos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito do consumo do óleo da amêndoa da castanha de caju (OACC) no controle glicêmico com gêmeas monozigóticas com diabetes mellitus tipo 2.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito do consumo do óleo da castanha de caju sobre o metabolismo da glicose [Glicemia de jejum].
- Avaliar o efeito do consumo do OACC sobre o metabolismo lipídico (Colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL e triglicerídeos).
- Avaliar o efeito do consumo do OACC sobre a composição corporal em relação a perda de peso e gordura corporal (perímetro da cintura, dobras cutâneas, bioimpedância e DEXA - *Dual-Energy X-Ray Absortiometry*).
- Monitorar alterações pelo consumo do óleo da castanha de caju sobre a toxicidade renal e hepática.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Fatores de risco cardiometabólico em pacientes diabéticos

As doenças cardiovasculares têm em sua patogênese a influência significativa de alterações morfológicas e funcionais que acometem as grandes artérias. Algumas condições como o diabetes mellitus, a hipertensão arterial e o envelhecimento possuem capacidade de induzir tais modificações e, com isso, ocasionar o desenvolvimento de aterosclerose. Uma das modificações na função vascular é o aumento da rigidez das grandes artérias, sendo a principal alteração a nível estrutural é o espessamento da camada íntima-média da artéria carótida. Ambas as desordens são encontradas em pessoas com diabetes mellitus (ALVIM *et al.*, 2017).

A rigidez de grandes artérias precede e prediz o risco de desenvolver diabetes de início recente e pode desempenhar um papel causal no risco de diabetes. Conseqüentemente, a rigidez de grandes artérias pode servir como um marcador útil de risco futuro de diabetes (COHEN *et al.*, 2022).

Mediadores inflamatórios liberados pelo tecido adiposo impulsionam o ciclo da resistência à insulina e disfunção endotelial, levando ao comprometimento das funções dos vasos sanguíneos. Considerando, que 60% a 70% dos pacientes com diabetes possuem IMC acima de 25 kg/m² e apresentam níveis elevados de LDL-c, essa condição ligada ao mau funcionamento do tecido adiposo é responsável pela produção de fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), interleucina-6 (IL-6), IL-2, IL-1 β e catepsina G. A hiperglicemia crônica agrava os fatores de risco cardiometabólico, pois gera hiperinsulinemia compensatória, agravando a desregulação do metabolismo lipídico e estimulando o crescimento da aterosclerose que é agravada pela dislipidemia. Desse modo, o acúmulo de placas ateroscleróticas se desenvolve com a deposição de colesterol na camada íntima das artérias dificultando o adequado fluxo sanguíneo (CHAKRABORTY *et al.*, 2023).

É observada em relação à hipertensão arterial maior prevalência em homens (36,4%) do que em mulheres (14,9%), sendo mais comum em indivíduos com obesidade, principalmente naquelas pessoas com aumento da circunferência abdominal. Além disso, existe correlação entre obesidade abdominal e alterações na glicemia, triglicérides e HDL-c (BIM, 2020).

Foram avaliados em um estudo descritivo 109 prontuários nos quais o escore de Framingham, demonstrou que 82,4% (n=28) dos homens estão sob o risco alto (41,1%; n=14) e médio (41,1%; n=14) para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, enquanto a maior

parcela das mulheres (85,3%; n=64) encontra-se sob risco médio (44%; n=33) e baixo (41,3%, n=31) (ESPINOSA et al., 2022).

Em relação às alterações no perfil lipídico, o impacto desfavorável das dislipidemias sobre a morbimortalidade cardiovascular é amplamente reconhecido, bem como a frequente associação dessas condições com o diabetes. Sabe-se que os dois principais componentes da dislipidemia diabética são os níveis elevados de triglicérides e os baixos níveis de HDL-colesterol, ambos considerados os maiores preditores de doenças cardiovasculares. Estes pacientes não apresentam controle adequado de parâmetros tais como a pressão arterial e os níveis séricos de lipídios, relevantes para diminuir o risco do surgimento de complicações macrovasculares do diabetes. É estimado que pacientes com diabetes tenham expectativa de vida reduzida em quatro anos a oito anos em comparação com indivíduos sem diabetes (IZAR *et al.*, 2023).

Uma alimentação rica em produtos com excesso de sódio, aliada ao sedentarismo, são fatores de estilo de vida que podem levar à hipertensão arterial. Essa doença frequentemente coexiste com o diabetes tipo 2 e ambas têm uma forte associação, na qual ambas influenciam e agravam uma à outra numa complexa interação. Em uma condição de resistência à insulina, os rins respondem aumentando a liberação de renina, o que intensifica a conversão do angiotensinogênio em angiotensina I. Então, a angiotensina I é convertida em angiotensina II pela enzima conversora de angiotensina (ECA). A angiotensina II é um potente agente que estreita os vasos sanguíneos, provocando vasoconstrição e elevando a resistência periférica. Conseqüentemente, o fluxo sanguíneo encontra maior dificuldade, resultando na elevação da pressão arterial (LAW *et al.*, 2023).

Alguns mecanismos que estão relacionados com essas alterações morfológicas e funcionais das artérias dizem respeito à resistência à insulina. Ocorre acúmulo de colágeno na parede arterial, em consequência de uma glicação enzimática inadequada. A exposição prolongada a altos níveis de glicose circulante na corrente sanguínea promove a glicação de proteínas de forma não enzimática, possibilitando a criação de ligações cruzadas irreversíveis em proteínas de tecidos estáveis. Assim, há um desequilíbrio no balanço entre produção e degradação de elastina e sua substituição por colágeno, contribuindo para o aumento da rigidez arterial (SORDI *et al.*, 2024).

Fatores que tendem a influenciar no aumento do risco de problemas cardíacos e metabólicos geralmente estão interligados e, juntos, aceleram o surgimento e a evolução dessas doenças de forma sinérgica. A probabilidade de desenvolver doenças cardiovasculares em pacientes com diabetes varia segundo uma progressão, cuja intensidade é determinada pela

interação de diversos fatores de risco. A maior parte do aumento desse risco cardiovascular em diabéticos está ligada a uma maior ocorrência de fatores de risco já estabelecidos, como gênero, idade, pressão arterial, dislipidemia, tabagismo, consumo de álcool, glicemia em jejum, creatinina, ureia sanguínea, circunferência da cintura, índice de massa corporal, histórico familiar, inatividade física e consumo de frutas e vegetais (BAZMANDEGAN *et al.*, 2023).

Vários são os fatores de risco associados ao desenvolvimento de DCV, os quais podem ser modificáveis e não modificáveis. Desta forma, prevenir, rastrear e diagnosticar fatores de risco das DCV exige acompanhamento rigoroso e realização de ações educativas de modo a incentivar a adesão ao estilo de vida saudável, na perspectiva de diminuir e evitar as complicações dessas doenças (KOSKINAS *et al.*, 2024).

A obesidade é um dos fatores impactantes no risco cardiovascular, pois contribui para desencadear diabetes mellitus tipo 2 (DM2), dislipidemia, pressão arterial elevada e hipertensão arterial. Embora a obesidade afete negativamente diferentes órgãos e seja um fator de risco para diversas doenças crônicas (por exemplo, doença renal crônica, câncer), 67,5% das mortes relacionadas ao IMC elevado são atribuíveis a doenças cardiovasculares (DCV) (D'ORIA *et al.*, 2022).

A condição de obesidade pré-clínica se manifesta como um acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo, ocorrendo em um estágio anterior ao surgimento de manifestações clínicas evidentes de disfunção orgânica estabelecida. Contudo, apesar da ausência de sinais claros de comprometimento funcional em órgãos e sistemas, indivíduos nessa fase apresentam uma probabilidade aumentada de que essa condição evolua para desenvolvimento de enfermidades crônicas de natureza diversa. Por outro lado, a obesidade clínica representa um quadro mais avançado, caracterizando-se como uma doença sistêmica com caráter de cronicidade, na qual já se constata disfunções concretas nas funções de múltiplos órgãos e tecidos. Este estado patológico abrange uma variedade de alterações, incluindo aquelas de natureza metabólica, que afetam os processos bioquímicos do corpo; cardiovasculares, que impactam a saúde do coração e dos vasos sanguíneos; e estruturais que se referem a modificações físicas nos órgãos e tecidos afetados (RUBINO *et al.*, 2023).

A tendência crescente de complicações relacionadas à DCV se deve ao aumento do consumo de gordura trans e ácidos graxos saturados (AGS). A redução da ingestão de gordura alimentar e AGS não diminui necessariamente o risco de DCV, enquanto a substituição de AGS por ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) e ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) certamente reduz a relação entre colesterol total (CT) e colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e reduz as concentrações de colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL)

(MIRMIRAN *et al.*, 2020)

O padrão alimentar costuma influenciar diretamente na ocorrência das dislipidemias. É demonstrado que pessoas com triglicerídeos elevados possuem baixo consumo de gorduras monoinsaturadas, ácido oleico, EPA (ácido eicosapentaenoico) e DHA (ácido docosahexaenoico). A dieta tem papel fundamental no controle dos principais fatores de risco modificáveis para DCV (CARDOSO *et al.*, 2023).

O azeite de oliva extravirgem aumenta a biodisponibilidade do óxido nítrico (NO), favorecendo assim a vasodilatação, reduzindo a pressão arterial (PA) e apoiando a integridade vascular. Além disso, modula biomarcadores de saúde cardiovascular, como a proteína C-reativa e o colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL), alinhando-se com a melhora do equilíbrio hemostático e a redução da vulnerabilidade arterial. A redução dos danos oxidativos aos lipídios após o consumo de azeite extravirgem é associada a um aumento de AGMI em relação aos AGPI na composição de ácidos graxos do LDL-c (MILENA; MAURIZIO, 2025).

A adoção de um estilo de vida que prioriza o controle de peso, a redução da inflamação, a regulação da glicemia, o controle da pressão arterial e dos níveis de colesterol tem impacto nas doenças cardiometabólicas do DM2 (SILVEIRA *et al.*, 2022).

Em situações de estresse, a liberação de hormônios específicos, tais como o cortisol, as catecolaminas e o glucagon, desencadeia elevações significativas e repentinas nos níveis de glicose presentes na corrente sanguínea. Esse aumento acentuado da glicemia estimula um processo metabólico conhecido como gliconeogênese, no qual o corpo passa a produzir glicose a partir de fontes não glicídicas. Conseqüentemente, essa sequência de eventos resulta em um prejuízo na capacidade do organismo de manter a glicose em níveis adequados, além de contribuir para o desenvolvimento ou agravamento da resistência à insulina, especialmente em indivíduos que já apresentam um metabolismo da glicose intrinsecamente deficiente (HILL *et al.*, 2021).

É importante reconhecer que tanto a duração quanto a qualidade do sono noturno exercem uma influência considerável sobre o equilíbrio dos hormônios que desempenham um papel crucial na regulação do apetite, sendo a leptina e a grelina exemplos proeminentes nesse contexto. Assim, a privação do sono, pode efetivamente perturbar a comunicação estabelecida por esses sinais hormonais. Tal interferência frequentemente se manifesta através do surgimento de intensos desejos por alimentos que possuem uma alta densidade calórica, acompanhados por uma sensação aumentada de fome. Em última instância, essa combinação de fatores pode conduzir ao desenvolvimento da obesidade e ao acúmulo excessivo de lipídios em tecidos não

adiposos, uma condição conhecida como lipotoxicidade (WELSH *et al.*, 2024).

Desenvolver comportamentos positivos de saúde e manter o bem-estar psicológico são fundamentais para atingir as metas de gerenciamento do diabetes e maximizar a qualidade de vida. É uma forma de alcançar maior controle metabólico, promover escolhas alimentares ricas em nutrientes, focando no padrão alimentar, considerando a totalidade de alimentos e bebidas que as pessoas consomem durante todo um dia, não apenas enfatizando macro e micronutrientes ou alimentos de maneira isolada dentro de uma dieta (ADA, 2025).

É imprescindível a adesão às recomendações nutricionais. Intervenções dietéticas são uma das principais estratégias para prevenir DCV, sendo importante a realização de políticas e programas eficazes que promovam a educação alimentar e conscientização, visando à prevenção e ao controle das DCV e a promoção da saúde cardiovascular da população.

Intervenções terapêuticas que visam o controle do diabetes, assim como da dislipidemia e da hipertensão arterial que frequentemente acompanham essa condição podem trazer melhorias significativas para as alterações arteriais.

3.2. Oleaginosas e impacto na saúde cardiovascular

Oleaginosas são plantas das quais se podem extrair bons níveis de ácidos graxos de suas sementes ou frutos. A combinação de gorduras monoinsaturadas e poli-insaturadas, como os ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, presentes em diferentes tipos de oleaginosas, é fundamental para a manutenção da saúde do coração. Essas substâncias lipídicas, frequentemente referidas como "gorduras boas" exercem um efeito positivo contribuindo para a redução dos níveis plasmáticos de colesterol LDL (o colesterol "ruim"), enquanto promovem o aumento do HDL colesterol (o colesterol "bom"). As oleaginosas têm ganhado cada vez mais destaque na alimentação saudável e oferecem uma série de benefícios à saúde, com especial destaque para a saúde do sistema cardiovascular (PIMENTEL, 2019).

Os consideráveis e múltiplos benefícios que se pode obter através da ingestão da castanha de caju oferecem uma explicação plenamente justificável para a intensa procura e, por conseguinte, para a elevada demanda em sua produção em nível global. Projeta-se que, durante o período compreendido entre os anos de 2022 a 2025, o mercado mundial concernente à castanha de caju experimentará um ritmo de expansão, com uma taxa de crescimento anual de 4,27%. Tal perspectiva de crescimento reforça a valorização deste alimento. A região Nordeste do Brasil detém uma relevância extraordinária neste setor, sendo responsável por uma parcela de 99,7% da área total dedicada ao cultivo desta oleaginosa em todo o território nacional. É

importante ressaltar que uma fração estimada entre 35% a 40% do alimento em seu estado bruto e não processado é destinada ao consumo dentro do mercado interno brasileiro. Esta robusta demanda doméstica, juntamente com a significativa participação no mercado de exportação, consolida a indústria da castanha de caju como um componente fundamental do setor agrícola e um motor econômico relevante para a região Nordeste (ICB, 2020; BRAINER, 2022).

As intervenções nutricionais possuem papel fundamental na prevenção e controle das DCV. É importante enfatizar que o tipo de dieta que um indivíduo adota cotidianamente representa um relevante fator de risco modificável para doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas. Nesse sentido, inúmeras diretrizes e recomendações provenientes de diversas autoridades na área da nutrição e saúde preconizam a adoção de um plano alimentar caracterizado por teor reduzido de lipídeos, sendo restrito a um valor inferior a 30% do total energético consumido diariamente. Adicionalmente, é necessário substituir os ácidos graxos saturados (SFA), por alternativas mais saudáveis, como ácidos graxos insaturados. Metanálises de estudos prospectivos de coorte evidenciam que o consumo regular de oleaginosas, como castanhas, nozes e amêndoas, apresenta uma correlação com o risco diminuído de eventos cardiovasculares e mortalidade (IZAR *et al.*, 2021).

Ácidos graxos saturados são caracterizados pela presença de ligações simples entre os átomos de carbono que formam sua cadeia principal. Essa ligação simples indica que apenas um elétron é compartilhado entre cada par de átomos de carbono. Consequentemente, esses ácidos graxos atingem o número máximo possível de átomos de hidrogênio em sua estrutura, sendo por isso denominados “saturados” em hidrogênio. Em contraste, os ácidos graxos insaturados distinguem-se pela ocorrência de pelo menos uma ligação dupla entre dois átomos de carbono na sua cadeia. Essa ligação dupla implica o compartilhamento de dois elétrons entre os átomos de carbono envolvidos. A presença de uma ligação dupla impede a ligação de um átomo de hidrogênio a cada um desses carbonos. É importante notar que as gorduras insaturadas são reconhecidas por seus efeitos benéficos à saúde (RODWELL, 2021).

Estudos epidemiológicos têm posto em evidência a existência de uma correlação inversa e significativa entre o consumo de castanhas, e a incidência de doenças crônicas, tais como doenças cardiovasculares e diabetes. Isso ocorre por sua rica variedade de compostos bioativos, incluindo ácidos fenólicos, flavonoides, tocoferóis (com reconhecida atividade antioxidante) e fitosteróis (com capacidade de modular o metabolismo lipídico). No que concerne às castanhas, estas se distinguem por conterem um elevado teor de ácidos graxos monoinsaturados, conhecidos por seus efeitos anti-inflamatórios, além do baixo conteúdo de ácidos graxos saturados. Assim, a ingestão de alimentos com esse perfil nutricional tem

capacidade de neutralizar radicais livres e proteger células contra danos oxidativos, e pode modular o crescimento celular e inibir processos relacionados ao desenvolvimento de certas doenças (PIMENTEL, 2019).

Um estudo prospectivo de coorte avaliou as associações de ingestão de oleaginosas com os principais eventos de DCV e mortalidade em 124.329 participantes com idades entre 35 e 70 anos de 16 países de baixa, média e alta renda nos 5 continentes. O desfecho primário foi um composto de mortalidade ou evento cardiovascular importante (infarto do miocárdio não fatal, acidente vascular cerebral ou insuficiência cardíaca). Foi constatado que a maior ingestão de oleaginosas (> 120 g por semana em comparação com < 30 g por mês) foi associada a um menor risco do desfecho composto primário de mortalidade ou evento cardiovascular importante (de Souza *et al.*, 2020).

A incorporação de nozes na dieta pode melhorar o lipidograma sem promover ganho de peso. Embora, as castanhas sejam alimentos com elevado teor calórico, quando inseridas dentro de uma dieta equilibrada seu consumo regular não ocasiona ganho de peso significativo, aumentando a sensação de saciedade. Foi o que encontrou em um estudo piloto clínico, randomizado, controlado, simples-cego, cruzado que avaliou o efeito agudo de um shake contendo 30 g de castanha de caju (*Anacardium occidentale L.*) e 15 g de castanha do Pará (*Bertholletia excelsa H.B.K*) sobre as respostas do apetite em indivíduos com excesso de peso (COSTA; HERMSDORFF; CALDAS *et al.*, 2021).

As oleaginosas têm propriedades anti-inflamatórias e anti-aterogênicas. Estudos controlados avaliaram o efeito de dietas enriquecidas com castanhas no perfil lipídico e perfil apo. Os autores também avaliaram outros fatores de risco cardiovascular, incluindo pressão arterial. Não houve diferença significativa para mudanças nas concentrações de colesterol HDL entre as dietas enriquecidas com castanhas e as dietas de controle. No entanto, houve maior redução na proporção de colesterol LDL, triglicerídeos, ApoB, proteína C-reativa e fibrinogênio. Em relação às chances de desenvolvimento de doença arterial coronariana, foram observadas que o consumo de oleaginosas ao menos uma vez por semana é 21% menor quando comparados aos participantes que não comiam esse alimento (GUASCH-FERRÉ *et al.*, 2018).

3.3 Propriedades nutricionais do OACC

A definição de alimentos funcionais abrange todo e qualquer item alimentar, seja ele encontrado em seu estado natural ou submetido a algum tipo de processamento industrial ou artesanal, que, para além da sua composição básica de nutrientes essenciais para a

manutenção da vida e funções orgânicas, presente em sua constituição componentes adicionais de natureza bioativa. Tais componentes, ao serem ingeridos e absorvidos pelo organismo, demonstram capacidade de interagir de maneira positiva com o metabolismo corporal. Essa interação resulta na promoção de efeitos que se traduzem em benefícios tangíveis para a saúde do indivíduo, indo além da simples nutrição. Adicionalmente, a ingestão regular e consciente de alimentos funcionais tem sido associada à possibilidade de retardar o aparecimento e a progressão de doenças crônico-degenerativas. Em última análise, o consumo de alimentos funcionais é visto como uma estratégia para otimizar o bem-estar e contribuir para o aumento da qualidade de vida (SALGADO, 2025).

Os óleos vegetais são um ingrediente sempre presente nas dietas humanas. São ricos em ácidos graxos essenciais (AGEs). Atuam facilitando a absorção de vitamina lipossolúveis, além de serem precursores da síntese de hormônios esteroides e prostaglandinas. Destaca-se, também, a manutenção das funções cerebrais, associada à prevenção de doenças neurodegenerativas como o Alzheimer. Determinados óleos desempenham um papel significativo na proteção da saúde e na prevenção de doenças (BASSO, 2021).

Dessa forma, é recomendado realizar a substituição na alimentação de carboidratos refinados por alimentos fontes de ácidos graxos insaturados. Sendo importante não só realizar a redução da quantidade do consumo de lipídeos, mas prezar pela escolha de alimentos com melhor qualidade nutricional. Trata-se de alimentos compostos por micronutrientes relevantes, como tocoferóis, fitosteróis, carotenoides e compostos fenólicos que fazem o papel funcional de trazer benefícios cardioprotetores (RAYMOND; MORROW, 2022).

Esses nutrientes, em especial os fitosteróis diminuem o risco de dislipidemia, auxiliando na menor absorção intestinal de colesterol. A Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA) aprovou a alegação de que os polifenóis do azeite extravirgem (AEV) protegem os lipídios sanguíneos contra o estresse oxidativo em uma dose mínima de 5 mg/kg/dia. (MAZZOCCHI *et al*, 2021)

A castanha de caju é formada por casca (epicarpo, mesocarpo e endocarpo), película e amêndoa. Entre os principais minerais presentes na amêndoa da castanha de caju (ACC) estão potássio, fósforo, magnésio, cálcio, sódio, ferro e zinco. Os lipídeos constituintes são os ácidos oleicos (59,59%), linoleico (20,20%), palmítico (8,93%), e esteárico (9,49%). Os carotenoides que a compõem são beta-caroteno, luteína e zeaxantina. Além disso, possui catequinas e epicatequinas em nível maior que no chocolate amargo. O Óleo da Amêndoa da Castanha de Caju (OACC) é formado por ácidos graxos oleico (65,00%), linoleico (18,53%), palmítico

(10,55%) e esteárico (3,77%). Esses ácidos graxos possuem atividade anti-inflamatória, contribuindo na prevenção de doenças crônicas e cardiovasculares (GAZZOLA *et al.*, 2018).

Para o processamento do OACC, é realizada a torra das amêndoas de caju em forno de convecção a 110°C por cerca de 15 minutos. Então, utilizando prensa hidráulica é realizado a prensa em temperatura de 30°C. O óleo obtido é filtrado por bomba de vácuo numa filtração lenta. Em seguida, é armazenado em vidro âmbar com volume de 500ml em uma temperatura a -80°C para evitar degradação e proliferação de microrganismos. Os óleos de amêndoa de castanha de caju apresentaram coloração predominantemente amarela com tendência ao verde (LEAL, 2024).

Foram identificados 47 compostos voláteis no OACC. dentre os quais álcoois, como 1-pentanol, 1- hexanol, benzenometanol (álcool benzílico), 2,3-butanodiol e linalol; aldeídos (hexanal, nonanal, benzaldeído, 3-metilbutanal, 2-metilbutanal, heptanal); cetonas, tais como 3-hidroxi-2-butanona (acetoína); lactonas (butirolactona); furanos (2-pentilfurano); bases (1-metilpirrol e 2,5-dimetilhidrazina) e hidrocarbonetos (limoneno, cariofileno e estireno). Esses compostos contribuem para um aroma de nozes, torrada e doce. Trata-se de um óleo com baixos índices de acidez e de peróxidos, com teor relevante de ácidos graxos monoinsaturados. Indicativo de adequada qualidade oxidativa. Ao ser testado sensorialmente, o OACC foi descrito como, agradável ao paladar, gosto doce, sem amargor presente, neutro e sabor de amêndoa de castanha de caju torrada. A principal sugestão de consumo do óleo é para ser adicionado em saladas ou até mesmo no pão em substituição à manteiga (LEAL, 2024).

Constam no quadro 1 e na tabela 1 os dados da caracterização do óleo da amêndoa da castanha de caju adaptado de Freire *et al* 2025.

Quadro 1 - Identificação dos ácidos anacárdicos no óleo da amêndoa da castanha de caju e Tempo de Retenção (TR).

| Nº do pico | TR (min) | Fórmula empírica | Nome |
|------------|----------|--|-----------------------|
| 1 | 21,08 | C ₂₂ H ₂₉ O ₃ | Ácido anacárdico 15:3 |
| 2 | 22,12 | C ₂₂ H ₃₁ O ₃ | Ácido anacárdico 15:2 |
| 3 | 22,57 | C ₂₄ H ₃₃ O ₃ | Ácido anacárdico 17:3 |
| 4 | 23,33 | C ₂₂ H ₃₁ O ₃ | Ácido anacárdico 15:1 |

Fonte: adaptado de Freire *et al* 2025.

Tabela 1 – Perfil de ácidos graxos do óleo da amêndoa da castanha de caju

| Ácidos graxos | (%) |
|-------------------------|--------------|
| Mirístico (C14:0) | 0,02 ± 0,00 |
| Palmítico (C16:0) | 9,22 ± 0,01 |
| Palmitoleico (C16:1) | 0,28 ± 0,00 |
| Margárico (17:0) | 0,12 ± 0,00 |
| Heptadecenóico (17:1) | 0,05 ± 0,00 |
| Esteárico (C18:0) | 8,59 ± 0,01 |
| Oleico (C18:1n-9) | 67,85 ± 0,06 |
| Linoleico (C18:2n-6) | 17,90 ± 0,02 |
| Araquidônico (C20:4n-6) | 0,73 ± 0,00 |
| Gondoico (C20:1n-9) | 0,13 ± 0,00 |
| γ-Linolênico (C18:3n-6) | 0,22 ± 0,00 |
| Heneicosanoico (C21:0) | 0,04 ± 0,00 |
| Beênico (C22:0) | 0,08 ± 0,03 |
| Não Identificados | 0,35 ± 0,00 |
| Parâmetros | |
| SFA | 18.05 ± 0.02 |
| MUFA | 68.31 ± 0.06 |
| PUFA | 18.85 ± 0.02 |
| PUFA/SFA | 1.04 ± 0.01 |

Fonte: adaptado de Freire *et al* 2025.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Descrição tipo/desenho do estudo

Trata-se de um relato de caso conduzido com duas gêmeas monozigóticas portadoras de DM2, com o propósito de avaliar o impacto dos efeitos do óleo da castanha de caju no controle glicêmico de gêmeas monozigóticas com diabetes mellitus tipo 2.

A pesquisa foi realizada no ambulatório de endocrinologia e diabetes do Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC), localizado na cidade de Fortaleza, Ceará. As

participantes foram duas mulheres, gêmeas monozigóticas, com idade de 44 anos. Dessa forma, as avaliações foram realizadas em pacientes com material genético idêntico.

4.2 Condições para admissão no estudo

Conforme a aceitação em participar do estudo através do consentimento informado por escrito, as características de participação adotadas foram:

- Diagnóstico médico de diabetes mellitus tipo 2 há menos de 10 anos;
- Em tratamento com antidiabéticos orais;

Os critérios de exclusão foram os seguintes: idade superior a 65 anos; em uso de insulina; HbA1c > 10%; Colesterol LDL > 190 mg/dL; Colesterol total > 240 mg/dL; TGs > 300 mg/dL; gravidez; lactantes; tabagistas; em uso de suplementos antioxidantes; com alergia a castanha de caju; atletas; histórico de HIV; em uso de álcool e/ou drogas; mulheres na menopausa; em terapia de reposição hormonal; positivo para COVID-19 nos últimos 30 dias; em uso de aspirinas; em uso de medicamentos anti-inflamatórios, corticoides e antibióticos; veganos; trabalhadores de turno; presença de doenças/alterações digestiva, hepática, renal, cardiovascular, tireoide, câncer, doenças inflamatórias e desordens alimentares.

4.3 Aspectos éticos

O estudo foi conduzido de acordo com a Declaração de Helsinque (1964) e as suas revisões, assim como as regulamentações locais (Resolução 466/12 do CNS-MS e resoluções complementares).

O estudo foi aprovado por escrito, de acordo com a legislação aplicável, por um Comitê de Ética em Pesquisa aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) através da emissão do Parecer Consubstanciado (nº 6.288.753). A documentação do estudo e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Ceará, credenciada pela CONEP - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CNS/MS).

Os indivíduos selecionados receberam informações sobre os objetivos e procedimentos a serem realizados no estudo e aqueles que aceitaram as condições, termos e objetivos, bem como concordaram com a coleta de materiais biológicos (sangue), assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) em duas vias.

Ao final da intervenção, cada voluntário recebeu um relatório individual com os resultados das avaliações antropométricas, bioquímicas e do metabolismo energético. Além disso, foram orientados a respeito da importância da alimentação saudável e sobre o consumo adequado de boas fontes lipídicas.

4.4 Período de pré-intervenção (run-in)

Após a verificação dos critérios de elegibilidade na triagem, utilizando um questionário de seleção sobre a história clínica e nutricional (APÊNDICE B), um período de run-in de uma semana foi aplicado para identificar e excluir participantes com probabilidade de não adesão ao protocolo da pesquisa. Nessa fase, os voluntários mantiveram sua dieta habitual com restrição ao consumo de qualquer tipo de amêndoa, frutos secos tipo berries (*cranberry*, *blueberry*, *gopji berry* e uvas passas), açai, cacau, canela, azeite de oliva e bebidas alcoólicas. Ao final do período de run-in, os voluntários foram pesados e aqueles que apresentaram variação no peso corporal superior a \pm um kg, ou que reportaram o consumo de algum dos alimentos e/ou bebidas restringidos, foram considerados maus respondedores e foram excluídos do estudo.

4.5 Intervenção

O dia experimental inicial coincidiu com o primeiro dia de intervenção. Foi realizada entrega aleatorizada do OACC para a gêmea 1, enquanto a gêmea 2 utilizou apenas a dieta normocalórica; assim, esta paciente atuou como controle da gêmea 1. Por conseguinte, com esse desenho experimental, é possível minimizar a influência da genética nos resultados.

A intervenção consistiu no acompanhamento do controle, pessoa sem consumo do óleo da castanha de caju; e no monitoramento da pessoa que utilizou o óleo da castanha de caju (30 mL/dia, grupo OACC), por um período de 12 semanas. Ambas as participantes receberam um plano alimentar normocalórico e orientações nutricionais voltadas para uma alimentação balanceada no tratamento do diabetes tipo 2.

Finalizado esse período de coleta do Dia 2 do estudo, cada participante recebeu as orientações e foi liberada.

O óleo foi entregue em três momentos: no dia inicial da coleta e nas visitas de monitoramento presencial (4ª e 8ª semana). A quantidade entregue no primeiro dia de coleta foi

suficiente para o consumo diário até a data da primeira visita de monitoramento, assim como a quantidade entregue na 4^a e nas 8^a semanas foi suficiente para o consumo até o final da pesquisa.

4.6 Obtenção do óleo da castanha de caju

O óleo e as amêndoas de castanha de caju em pedaços foram fornecidos pelo Laboratório de Processos Agroindustriais sob a responsabilidade da pesquisadora Ana Paula Dionísio, pertencente a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Unidade de Agroindústria Tropical, localizada na Rua Dra. Sara Mesquita, no número 2.270, Bairro Planalto do Pici, CEP 60511-110, Fortaleza, CE.

As amostras de óleo obtidas foram analisadas quanto aos índices de acidez (0,87 mg *KOH/g*), e de peróxidos (4.14 *meq/kg*), usando os métodos oficiais Ca 5a-40 e Cd 8-53, respectivamente. Os valores de acidez e peróxidos do OACAC seguem os índices do Codex Alimentarius (2019), o qual indica um valor máximo de acidez de 4,0 mg *KOH/g*, assim como o estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que limita o valor máximo de peróxidos em 15 *meq/kg* para os óleos vegetais prensados a frio e não refinados. Os ensaios foram realizados em três repetições. As amostras de óleo foram acondicionadas em garrafas de vidro âmbar de 250 mL e armazenadas a -80 °C até o momento das análises e de seu uso nos ensaios clínicos.

4.7 Caracterização do OACC

O OACC apresenta cor predominantemente amarela havendo uma tendência ao verde. Ocorre mudança de cor ao processamento térmico pela degradação dos pigmentos por reação de Maillard. Compostos como pirazinas, aldeídos, furanos e pirróis contribuem para os sabores típicos de nozes torradas do OACC.

A análise sensorial do OACC foi realizada pelo estudo do pesquisador OLIVEIRA (2025) segundo os métodos Check-All-That-Apply (CATA) e Rate-All-That-Apply (RATA) com 25 termos descritivos, testes de escala hedônica (escala de 9 pontos) e intenção de compra (escala de 5 pontos). O óleo de amêndoa de castanha de caju obteve valores que variam de “gostei moderadamente” a “gostei” em relação ao sabor, aroma e aparência, tem 88% de faixa de aceitação.

Em relação a composição de ácidos graxos a metodologia de LEAL (2023) apontou que estão presentes no OACC: 63,33% a 65,28% de ácido graxo monoinsaturado (AGM) oleico

(C18:1n-9); seguido por 16,60 - 18,23% de ácido graxo poli-insaturado (AGP) linoléico (C18:2n-6) e os ácidos graxos saturados (AGS) 8,89 - 9,24 % palmítico (C16:0) e 7,08 - 8,25% esteárico (C18:0). Além disso, tem concentrações elevadas de polifenóis (ácidos anacárdicos presentes 15:3, 15:2, 17:3 e 15:1), tocoferóis (α , β e γ -tocoferol) e fitosteróis (β -sitosterol, cycloartenol, lanosterol e campesterol).

4.8 Procedimentos durante o estudo

Na figura 1 está explicitado o delineamento do estudo. Foram realizados os seguintes procedimentos:

Encontro 1 (screening/inclusão) - presencial:

- Aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- Avaliação clínica – Exame físico, sinais vitais, dados antropométricos;
- Avaliação dos Critérios de Elegibilidade (Critérios de Inclusão e Exclusão);
- Alocação no grupo controle e grupo OACC
- Aplicação do questionário recordatório alimentar;
- Orientações ao participante sobre os procedimentos do protocolo.

Encontro 2 (2º Dia do estudo) - presencial:

- Coleta de sangue em jejum de pacientes selecionados;
- Entrega de 1 garrafa de óleo de castanha de caju (duração de 8 dias) para grupo OACC;

Encontro 3 Run -in (\pm 7 dias do início do estudo) - presencial:

- Avaliar se pacientes se estão ou não seguindo o planejamento do estudo – continuam os que expressarem conformidade com o estudo);
- Entregar 4 garrafas do óleo da castanha de caju.

Encontro 4 (\pm 15 dias do início do estudo) – on-line:

- Acompanhamento da utilização do óleo com a ficha de monitoramento (APÊNDICE C).
Momento para tirar dúvidas dos pacientes e orientações para boa execução do estudo;

Encontro 5 - 4ª semana (\pm 28 dias do início do estudo) - presencial:

- Coleta de sangue em jejum;

- Avaliação clínica – Exame físico, sinais vitais, dados antropométricos;
- Pesquisa de eventos adversos;
- Aplicação de recordatório de 24 horas (registro alimentar) de 3 dias não consecutivos;
- Reforço das orientações nutricionais
- Verificação sobre o uso de medicação concomitante;
- Entrega de 1 garrafa do OACC.

Encontro 6 (\pm 45 dias do início do estudo) – on-line:

- Acompanhamento da utilização do óleo com a ficha de monitoramento (APÊNDICE C).

Encontro 7 - 8ª semana (\pm 60 dias do início do estudo) - presencial:

- Coleta de sangue em jejum;
- Avaliação clínica – Exame físico, sinais vitais, dados antropométricos;
- Pesquisa de eventos adversos (APÊNDICE D)
- Verificação sobre o uso de medicação concomitante;
- Entrega de 1 garrafa do OACC.

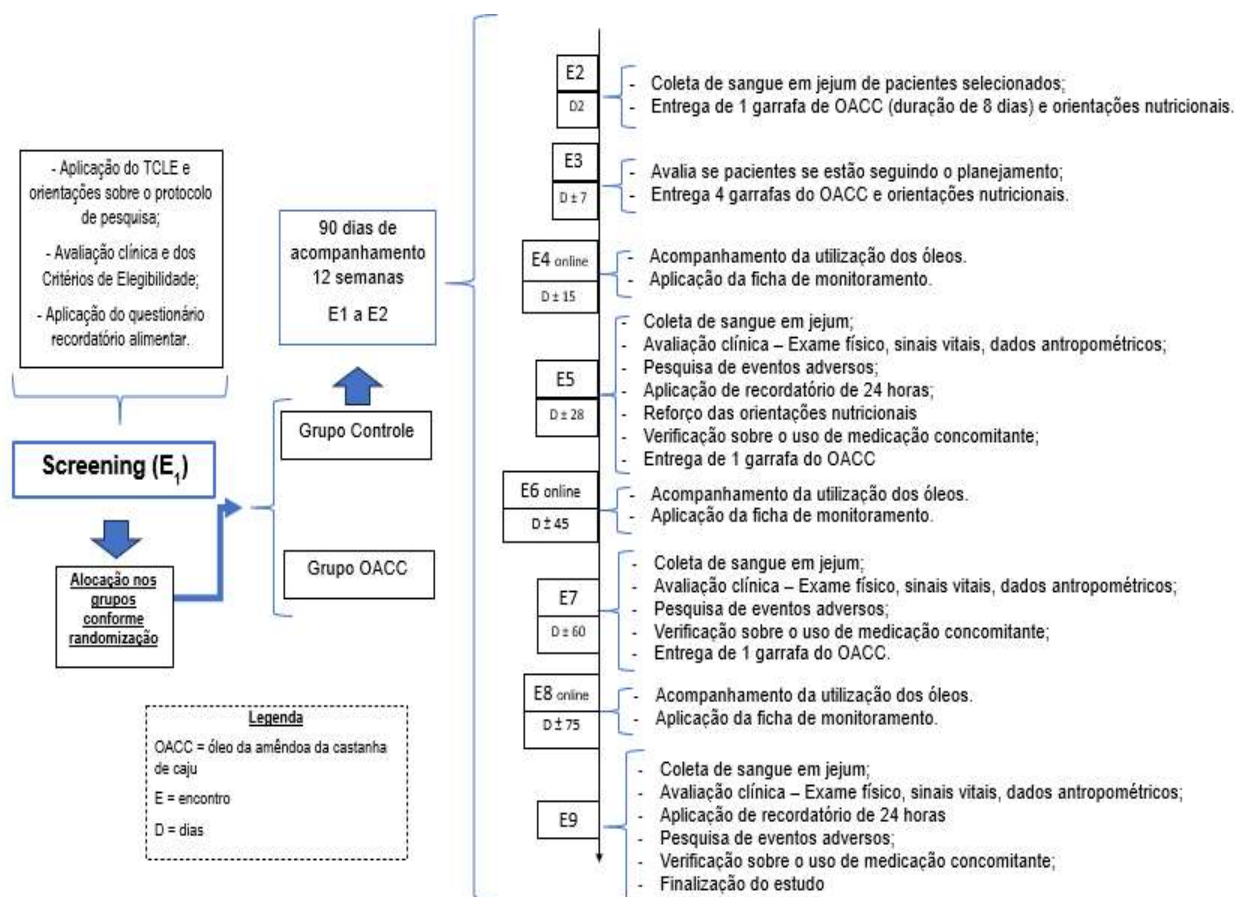
Encontro 8 (\pm 75 dias do início do estudo) – on-line:

- Acompanhamento da utilização do óleo com a ficha de monitoramento (APÊNDICE C)

Encontro 9 - 12ª semana (\pm 90 dias do início do estudo) - presencial:

- Coleta de sangue em jejum;
- Avaliação clínica – Exame físico, sinais vitais, dados antropométricos;
- Aplicação de recordatório de 24 horas (registro alimentar) de 3 dias não consecutivos;
- Pesquisa de eventos adversos;
- Verificação sobre o uso de medicação concomitante;
- Finalização do estudo

Figura 1 – delineamento experimental da intervenção com dieta e OACC



Fonte: próprio autor.

4.8 Monitoramento e adesão ao protocolo do estudo e critérios de descontinuidade do estudo

A adesão ao protocolo foi averiguada tanto nos encontros presenciais quanto online (via WhatsApp ou vídeo chamada) por meio da aplicação de ficha de monitoramento e acompanhamento (APÊNDICE C), na qual participante era indagada a respeito de efeitos adversos gastrointestinais, sobre aceitação sensorial do produto, forma de consumo, horário de ingestão, quantas vezes por dia era ingerido o OACC, se houve esquecimento da dose em algum dia, e se foi utilizada a quantidade recomendada da dose.

Os encontros presenciais tiveram duração de cerca de 20 minutos, em que foram realizados registros do consumo do óleo e possíveis efeitos adversos. Assim como a avaliação do peso, da composição corporal, aplicação de recordatório de 24h, reforço das orientações nutricionais e entrega do óleo da castanha de caju (encontros 2, 3, 5 e 7).

A gêmea 2 (controle) também compareceu às visitas de monitoramento, sendo submetida às mesmas avaliações realizadas no grupo teste, porém, não recebeu o óleo.

Para maior controle do consumo do óleo da castanha de caju, durante as visitas de monitoramento, as participantes retornaram a garrafa do óleo da amêndoa não consumida, juntamente com a ficha “Registro do Consumo do Óleo”.

4.9 Consumo do óleo da Amêndoa da Castanha de Caju (OACC)

A gêmea 1 (OACC) e a gêmea 2 (controle) foram orientadas a respeito das formas de consumo do óleo de amêndoa de castanha de caju e de utilização da dieta durante os encontros (APÊNDICE H).

Foi estabelecida a dose de 30ml/dia de OACC com base em estudos anteriores, o *PREvención con Dieta MEDiterránea* (PREDIMED), que utilizou quantidades de 30g de castanha de caju. Além disso, essa quantidade de óleo foi estipulada conforme outras metodologias de estudos já realizados por outros pesquisadores (MENEGUELLI, 2024).

As formas de ingestão recomendadas foram: *in natura* sobre saladas; em substituição à manteiga no pão; ou como ingrediente em preparações culinárias padronizadas. Além disso, foi estipulado que o consumo do óleo ocorra de preferência nas primeiras horas do dia em refeições, como café da manhã, colação (lanche da manhã) e almoço para evitar que o indivíduo deixe de consumir o produto. Caso houvesse alguma recusa para ingerir em dose única, a participante, também, poderia fracioná-la em três doses de 10ml junto das refeições.

4.10 Avaliação da ingestão alimentar e intervenção nutricional

Foi aplicado às participantes o recordatório alimentar (APÊNDICE G) em três dias não consecutivos (um no final de semana e os outros dois na semana). No encontro 1, as participantes receberam instruções por escrito e verbais a respeito da aplicação do método (APÊNDICES E, F e H).

Durante o período de estudo, foi prescrito às participantes um plano alimentar conforme o recomendado pelas diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, havendo a distribuição dos valores de macronutrientes em relação ao Valor Calórico Total (VCT) composta por 50% de carboidratos, 35% de lipídeos e 15% de proteínas, além de 20g de fibras a cada 1000 kcal. A dieta foi individualizada e calculada por equação a partir da *Estimated Energy Requirement* (EER). As calorias provenientes do OACC estavam incluídas no valor calórico total da dieta, sendo contabilizadas a partir da energia fornecida pela porção diária de amêndoas de castanhas. Em relação ao valor calórico, a amêndoa apresenta 676,56 kcal/100 g.

Com isso, 30ml do OACC correspondem a 202,97 kcal, chegando a representar 11% do valor calórico da dieta proveniente do óleo.

A dieta consistiu em um fracionamento de cinco refeições diárias com as medidas de cada alimento referidas em medida caseira e em peso/volume seguindo os princípios dos 10 passos para uma alimentação saudável do “Guia alimentar para a população brasileira” das versões 2008 e 2014 do Ministério da Saúde (APÊNDICE C). As participantes receberam, juntamente com a dieta, uma lista de substituição de alimentos dividida em grupos e porções alimentares para facilitar a adesão, evitar a descontinuidade e a monotonia.

4.11 Medidas antropométricas e composição corporal

Foram aferidos peso, altura, perímetro da cintura, perímetro do quadril e perímetro do pescoço de acordo com metodologia padronizada no laboratório (APÊNDICE E). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado e realizada a sua classificação: abaixo do peso (<18,5), peso normal (18,5–24,9), sobrepeso (25,0–29,9), obesidade grau I (30,0–34,9), obesidade grau II (35,0–39,9) e obesidade grau III ($\geq 40,0$) de acordo com a WHO (2017).

A composição corporal foi avaliada pelo DEXA (*Dual-Energy X-Ray Absortiometry*) com tecnologia *fan-beam* (*Lunar Prodigy Series GE Healthcare*), seguindo o protocolo recomendado pelo fabricante. Como método alternativo, o peso e a composição corporal dos voluntários também foram aferidos por meio de bioimpedância elétrica tetrapolar (InBody, modelo 230, BiospaceCo., Ltd), com capacidade máxima de 250 kg, segundo protocolo do fabricante. Os valores de referência e as classificações seguem na tabela 2 e 3.

Tabela 2 – Variáveis DEXA para determinar composição corporal com valores de referência

| Variáveis | Medidas | Valores de referência |
|--|-------------------|----------------------------------|
| Massa gorda | Kg | - |
| Percentual de gordura comporal | % | - |
| Índice de Massa Gorda (IMG) | Kg/m ² | 3-6 for homens/ 5-9 for mulheres |
| Relação gordura androide/ginoide | - | < 1 |
| Tecido Adiposo Visceral (TAV) | cm ² | < 100 |
| Tecido Adiposo Subcutâneo (TAS) | cm ² | - |
| Relação TAV/TAS | - | < 0,4 |
| Índice de Massa Magra Apendicular (IMMA) | Kg/m ² | > 7 for men / > 5.5 for women |

Fonte: adaptado de Chaves *et al* 2022.

Tabela 3 – Valores de referência para o Índice de Massa Gorda (IMG)

| Classificação | Homens | Mulheres |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Obesidade grau III | > 15.0 kg/m ² | > 21.0 kg/m ² |
| Obesidade grau II | 12.1 - 15.0 kg/m ² | 17.1 - 21.0 kg/m ² |
| Obesidade grau I | 9.1 - 12.0 kg/m ² | 13.1 - 17.0 kg/m ² |
| Sobrepeso | 6.1 - 9.0 kg/m ² | 9.1 - 13.0 kg/m ² |
| Peso normal | 3 - 6 kg/m ² | 5 - 9 kg/m ² |
| Deficiência leve de gordura | 2.3 - 3.0 kg/m ² | 4.0 - 4.9 kg/m ² |
| Deficiência moderada de gordura | 2.0 - 2.2 kg/m ² | 3.5 - 3.9 kg/m ² |
| Deficiência acentuada de gordura | < 2.0 kg/m ² | < 3.5 kg/m ² |

Fonte: adaptado de Chaves *et al* 2022.

4.12 Coleta do material biológico

O sangue foi coletado em jejum de 10-12 h por um técnico de enfermagem, por coleta múltipla de sangue à vácuo ou cateter venoso periférico e armazenado em tubos para coleta de soro e com EDTA, que serão posteriormente centrifugados e armazenados a -80°C.

As determinações bioquímicas do presente estudo foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas e Toxicológicas – LACT, localizado na Rua Alexandre Baraúna, 949, 1º andar - Rodolfo Teófilo - CEP 60430-160 - Fortaleza – Ceará. Foram usados autoanalisador (Mindray / BS-200® Chemistry Analyzer) seguindo a metodologia dos kits comerciais (Quibasa - Química Básica), utilizando-se dos testes colorimétricos enzimáticos para as concentrações sérica de glicose, triglicerídeos, colesterol total, colesterol HDL, AST e ALT.

4.13 Análise estatística

Considerando o tamanho reduzido da amostra estudada, a aplicação das análises estatísticas não seria significativa. Com isso, realizou-se análises descritivas com apresentação gráfica realizado por meio do software Graph Pad PRISM (versão 8), observou-se a conformidade com os valores de referência laboratoriais. Sendo uma limitação do estudo a

possibilidade de fazer inferências estatísticas, ou seja, não se pode aplicar testes de significância, como valor p. No entanto, é destacado como vantagem a oportunidade de controlar a variável genética, fazendo com que a diferença observada na resposta glicêmica entre as duas condições (óleo vs. sem óleo) seja altamente atribuível ao efeito da intervenção dietética.

5 RESULTADOS

Foram monitoradas ao longo de 12 semanas, duas participantes gêmeas, uma gêmea-controle (utilizou apenas dieta normocalórica) e outra gêmea OACC (utilizou dieta normocalórica e óleo da amêndoa da castanha de caju). Sendo observado os efeitos de tais modificações em relação aos impactos nos exames laboratoriais, nas medidas antropométricas, no exame de bioimpedância e no exame de DEXA (Dual-Energy X-Ray Absortimetry). Os resultados obtidos seguem especificados a seguir:

5.1 Impacto de uma dieta com Óleo da Amêndoa da Castanha de Caju (grupo OACC) comparado a dieta normocalórica (grupo controle) nos exames laboratoriais

Após o período de intervenção, foi obtida redução na glicemia em jejum de ambas as integrantes do estudo. Obtendo melhor desempenho em relação aos valores de referência laboratoriais a gêmea 1 (dieta normocalórica junto com a suplementação do OACC), pois teve uma redução glicêmica mais acentuada (glicemia inicial 155mg/dL; glicemia na segunda medição 117 mg/dL e glicemia na fase final 127 mg/dL). Totalizando uma redução de 18,06% em relação a coleta inicial.

No entanto, os valores de redução glicêmica da participante que apenas realizou dieta hipocalórica foi um pouco menos acentuado (glicemia inicial 153 mg/dL; glicemia na segunda medição 127 mg/dL e glicemia na fase final 133 mg/dL), totalizando uma redução de 13,07%.

Quanto aos resultados obtidos no lipidograma, verificou-se que os índices de colesterol total da participante OACC reduziram em 19,02% (coleta inicial: 226 mg/dL; coleta com 30 dias: 162 mg/dL; coleta final: 183 mg/dL). A partir, desse dado, pode-se inferir o efeito adjuvante do OACC em relação ao colesterol total, pois no início de estudo a gêmea 1

apresentava valores acima do limite de referência, obtendo adequação, mesmo diante da não realização adequada no segundo mês da dieta.

Em contrapartida, o colesterol total na gêmea-controle obteve uma redução de 15,96% (coleta inicial: 188 mg/dL; coleta com 30 dias: 170 mg/dL; coleta final: 158 mg/dL). No entanto, a gêmea 2 não apresentava ao início do estudo colesterol total acima do valor de referência (190 mg/dL).

Foi observado que ambas as participantes iniciaram o estudo com hipertrigliceridemia. A gêmea 1 obteve os seguintes índices (coleta inicial: 367 mg/dL; coleta com 30 dias: 170 mg/dL; coleta final: 201 mg/dL). A gêmea 2 que utilizou apenas dieta normocalórica resultou em: coleta inicial: 314 mg/dL; coleta com 30 dias: 160 mg/dL; coleta final: 129 mg/dL. Observa-se que em relação a valor referência laboratorial de triglicérido (<150 mg/dL), ambas tiveram redução, porém, a gêmea 1 não alcançou normalização.

Acerca dos valores alcançados no exame de colesterol HDL foi notado que ambas continuaram em adequação ao valor de referência (> 40mg/ dL). Contudo, a gêmea 1 alcançou aumento desse nível ao final do estudo, embora, havendo diversos fatores associado ao aumento do HDL-colesterol, como a atividade física, é válido ressaltar que as participantes não realizavam tal prática. Após, a gêmea 1 realizar o consumo do OACC o valor de HDL-colesterol aumentou na segunda medição (coleta inicial: 47 mg/dL; coleta com 30 dias: 42 mg/dL; coleta final: 46 mg/dL).

Enquanto a gêmea-2, mesmo tendo valor de HDL-colesterol mais acentuado do que sua irmã, foi observado redução do índice no primeiro mês (coleta inicial: 51 mg/dL; coleta com 30 dias: 39 mg/dL; coleta final: 44 mg/dL).

Foi obtida redução do colesterol LDL para ambas as participantes. A participante que fez uso do OACC iniciou o estudo com taxas mais elevadas de colesterol LDL (105.6 mg/dL), após o período de experimentação com 30 dias este valor chegou a 86 mg/dL, finalizando com 97 mg/dL. Embora, melhorando as taxas de LDL-colesterol, não alcançou as novas recomendações para pessoas com diabetes (< 70 mg/dL). Os resultados da gêmea 2 foram os seguintes: coleta inicial 74.2 mg/dL; coleta com 30 dias 99 mg/dL; coleta final 88 mg/dL. O LDL-colesterol para a gêmea 2, era próximo da adequação ao início do estudo, no entanto, observou aumento ao final da pesquisa. Assim, observa-se efeito dietético protetor do consumo do OACC no controle do risco cardiovascular, tendo em vista a redução do LDL colesterol para a gêmea 1, e o comportamento aumentado desse índice para a gêmea 2.

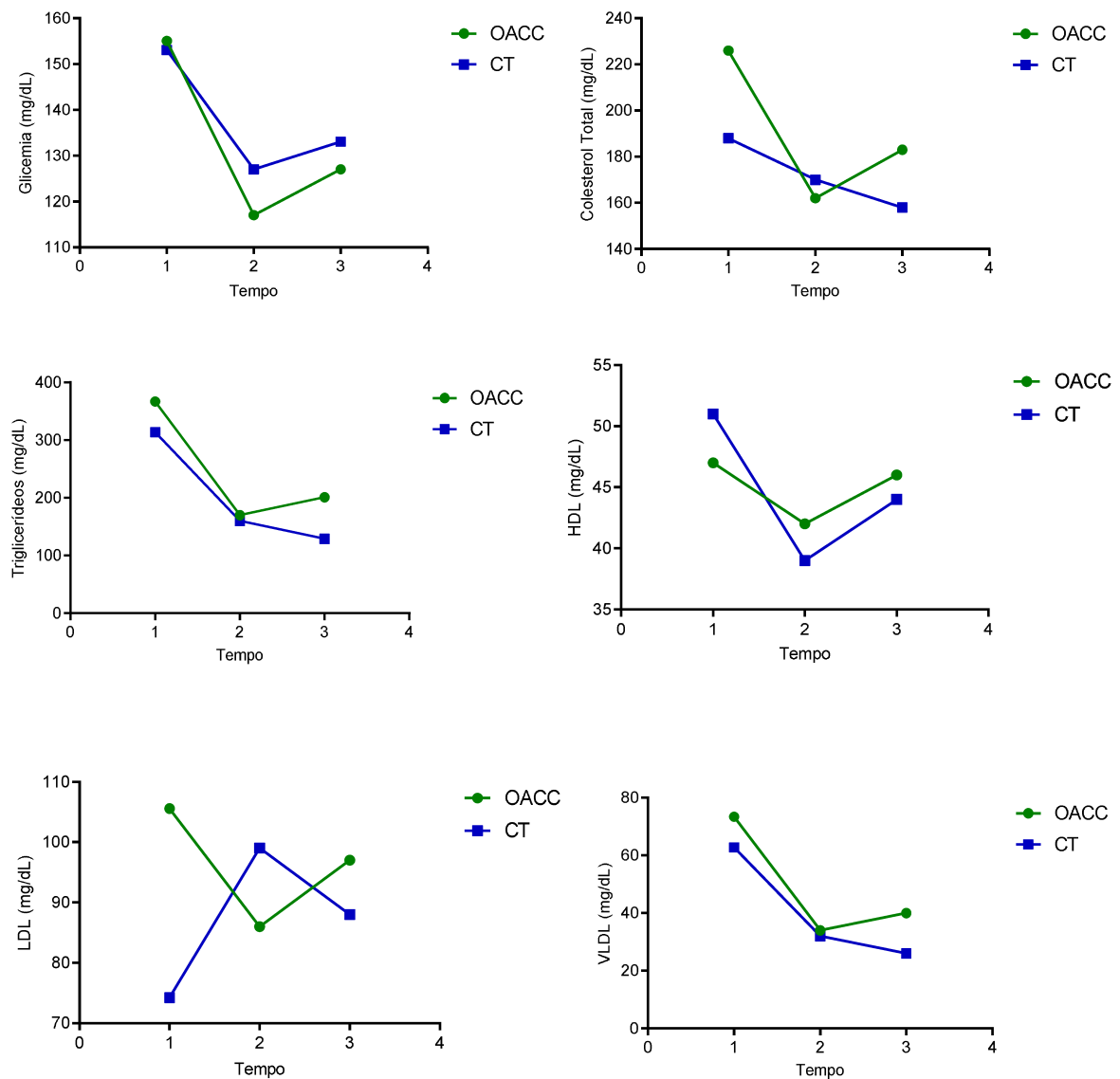
Além, disso as taxas de VLDL colesterol apresentaram o seguinte desfecho na gêmea OACC (coleta inicial 73.4 mg/dL; coleta com 30 dias: 34 mg/dL; coleta final: 40 mg/dL).

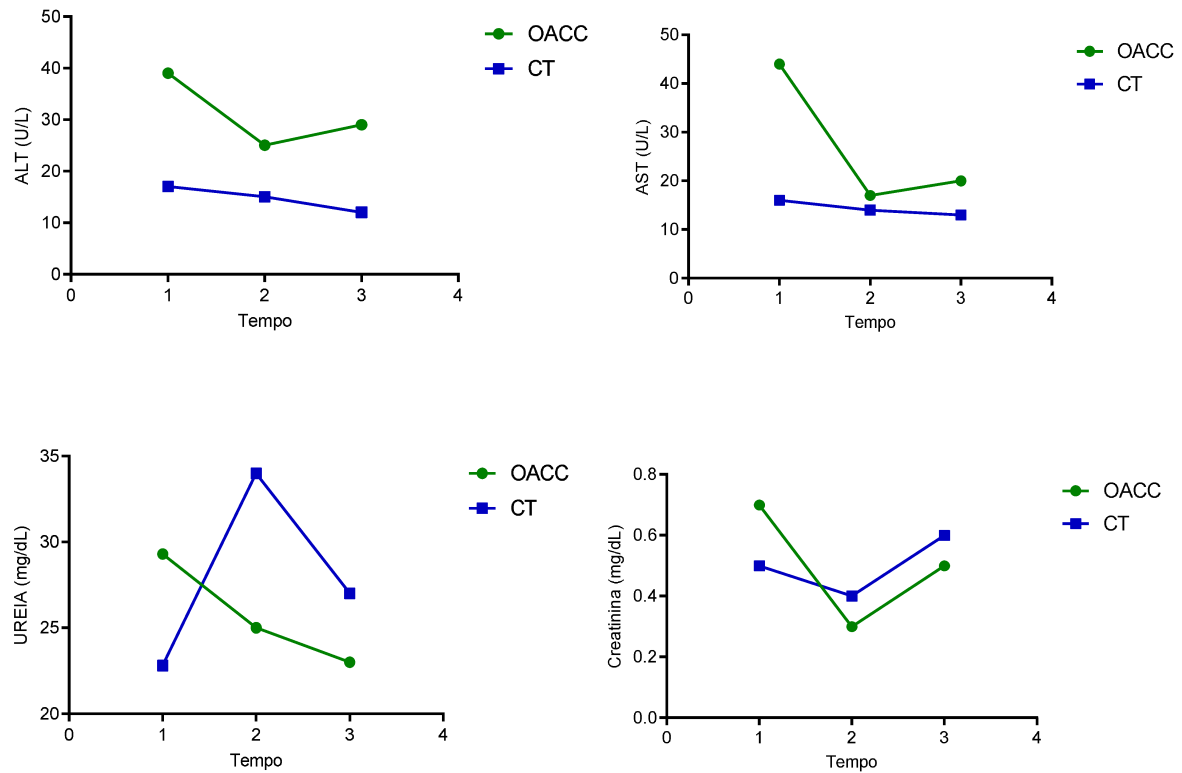
A gêmea-controle, também, obteve redução nos valores de VLDL colesterol (coleta inicial 62.8 mg/dL; coleta com 30 dias: 32 mg/dL; coleta final: 26 mg/dL), conseguindo está abaixo do valor de referência laboratorial para VLDL <30 mg/dL.

Em relação as enzimas hepáticas, ambas as participantes obtiveram índices dentro dos valores de referência para TGP (transaminase glutâmico-pirúvica) e TGO (transaminase glutâmico-oxalacética).

Ambas as participantes se encontram em adequação aos valores de referência para ureia e creatinina, mostrando que a ingestão do OACC não afetou função renal.

Figura 1 – exames laboratoriais após período de intervenção de 12 semanas





Fonte: próprio autor.

Valores de referência exames laboratoriais: glicemia (70-99 mg/dL); Colesterol Total (até 190 mg/dL); Triglicerídeos (< 150 mg/dL); HDL-colesterol (>40 mg/dL); LDL-colesterol (<115 risco baixo, <100 mg/dL risco intermediário, < 70 mg/dL risco alto/DM; < 50mg/dL risco muito alto; < 40mg/dL risco extremo); VLDL (< 30 mg/dL); ALT (7-56 U/L); AST (5-40 U/L); Ureia (18-45 mg/dL) e Creatinina (0,6-1,1)

5.2 Efeitos na composição corporal após período de intervenção

As seguintes medidas antropométricas foram avaliadas: peso, circunferências (pescoço, abdominal, cintura e quadril) e dobras cutâneas (bicipital, tricipital, subescapular, suprailíaca, abdominal e da coxa). Houve redução no peso e IMC para ambas as participantes. Destaca-se o resultado de dobra cutânea abdominal com metade do valor inicial, indicativo importante de redução de gordura subcutânea.

Os demais resultados podem ser observados na tabela 4, com destaque para a diminuição das medidas de algumas circunferências (pescoço, cintura e quadril) e pregas cutâneas (subescapular e abdominal).

Tabela 4 – parâmetros antropométricos avaliados ao longo da intervenção

| Medidas antropométricas | Participante OACC | | | Participante controle | | |
|-------------------------|-------------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| | Medida inicial | Medida após 30 dias | Medida final | Medida inicial | Medida após 30 dias | Medida final |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Peso (kg) | 52,4 | 50,5 | 51,3 | 50,2 | 47,2 | 47,5 |
| IMC (kg/m ²) | 24,3 | 23,4 | 23,7 | 23,2 | 21,8 | 21,9 |
| Circunferência pescoço (cm) | 30 | 29 | 27 | 29 | 28 | 27 |
| Circunferência braço (cm) | 24 | 23 | 23 | 22 | 24 | 24 |
| Circunferência abdominal (cm) | 80 | 78 | 80 | 73 | 74 | 75 |
| Circunferência cintura (cm) | 84 | 80 | 78 | 73 | 78 | 74 |
| Circunferência quadril (cm) | 89 | 87 | 86 | 86 | 85 | 85 |
| RQC | 0,94 | 0,92 | 0,90 | 0,85 | 0,92 | 0,87 |
| Dobra cutânea bicipital (mm) | 15 | 10 | 15 | 8 | 11 | 10 |
| Dobra cutânea tricípital (mm) | 15 | 16 | 20 | 15 | 10 | 19 |
| Dobra cutânea abdominal (mm) | 35 | 30 | 15 | 10 | 10 | 20 |
| Dobra cutânea suprailíaca (mm) | 30 | 23 | 30 | 23 | 19 | 19 |
| Dobra cutânea subescapular (mm) | 30 | 22 | 25 | 25 | 24 | 26 |
| Dobra cutânea da coxa (mm) | 25 | 15 | 25 | 14 | 12 | 15 |

Fonte: próprio autor

Os resultados apontados no exame de bioimpedância mostraram um ganho de 0,5 kg de massa muscular esquelética na participante que utilizou OACC, ocorrendo redução de 0,4 Kg de gordura. Houve ganho de 0,7 kg massa muscular esquelética, redução de 2,1 kg de massa gorda e diminuição do percentual de gordura em 2,7% na participante controle.

Os dados obtidos com o exame DEXA estão expressos na tabela 5 e mostraram que ocorreu redução nos seguintes índices para ambas as participantes: Fat Mass Index (FMI) que indica a quantidade total de gordura que o indivíduo tem (em quilogramas) em relação à sua altura (em m²); relação andróide/ginóide que mede a proporção de gordura central; Tecido adiposo visceral (TAV). Observou-se aumento no Índice de massa magra apendicular (Baumgartner ou RSMI) na participante que utilizou OACC, ficando acima do valor recomendado > 5,5. Enquanto, na participante controle houve uma redução, ficando próximo ao limítrofe.

Tabela 5 – dados obtidos no exame DEXA durante período de intervenção

| Resultados DEXA | Valor de referência | Participante OAC | | | Participante controle | | |
|--|---|------------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| | | Medida inicial | Medida após 30 dias | Medida final | Medida inicial | Medida após 30 dias | Medida final |
| FMI ou IMG (Fat Mass Index) (massa gorda/altura ²) | 3 a 6 para homens; 5 a 9 para mulheres | 9,20 | 8,87 | 8,90 | 7,91 | 8,19 | 7,72 |
| Relação A/G (Andróide/Ginóide) | < 1 | 1,21 | 1,19 | 1,16 | 1,17 | 1,29 | 1,13 |
| Tecido adiposo visceral (TAV ou VAT) cm ² | < 100 | 654 | 672 | 594 | 608 | 691 | 468 |

| | | | | | | | |
|--|---|------|------|------|------|------|------|
| RSMI (Relative Skeletal Muscle Index) ou Índice de massa magra apendicular– Baumgartner (massa magra apendicular/Altura ²) | > 7 para homens; > 5,5 para mulheres | 5,99 | 5,80 | 5,96 | 5,95 | 5,75 | 5,64 |
|--|---|------|------|------|------|------|------|

Fonte: próprio autor

Figura 3- exame DEXA gêmea OACC (antes da intervenção)

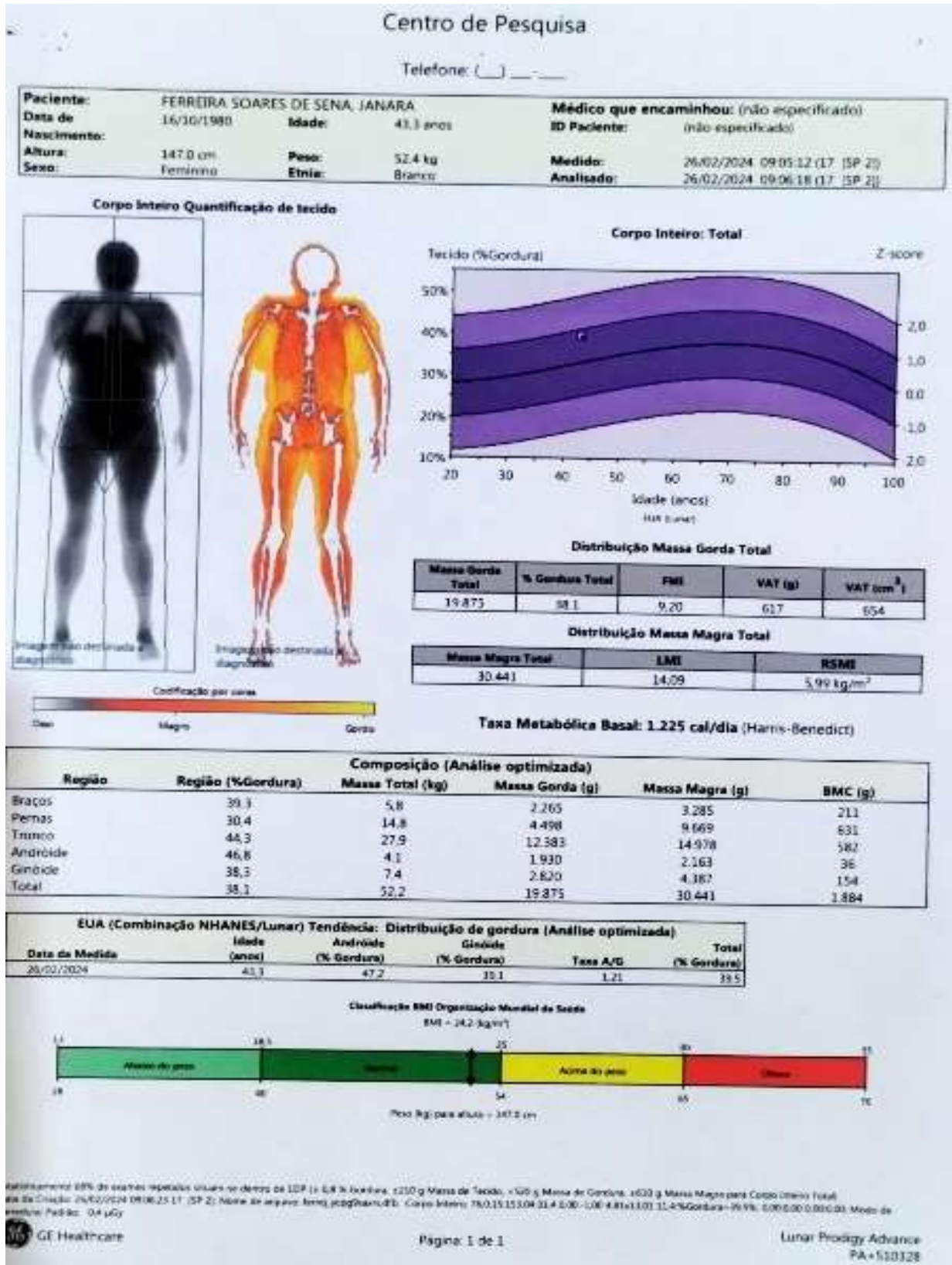


Figura 4 - exame DEXA gêmea OACC (30 dias da intervenção)

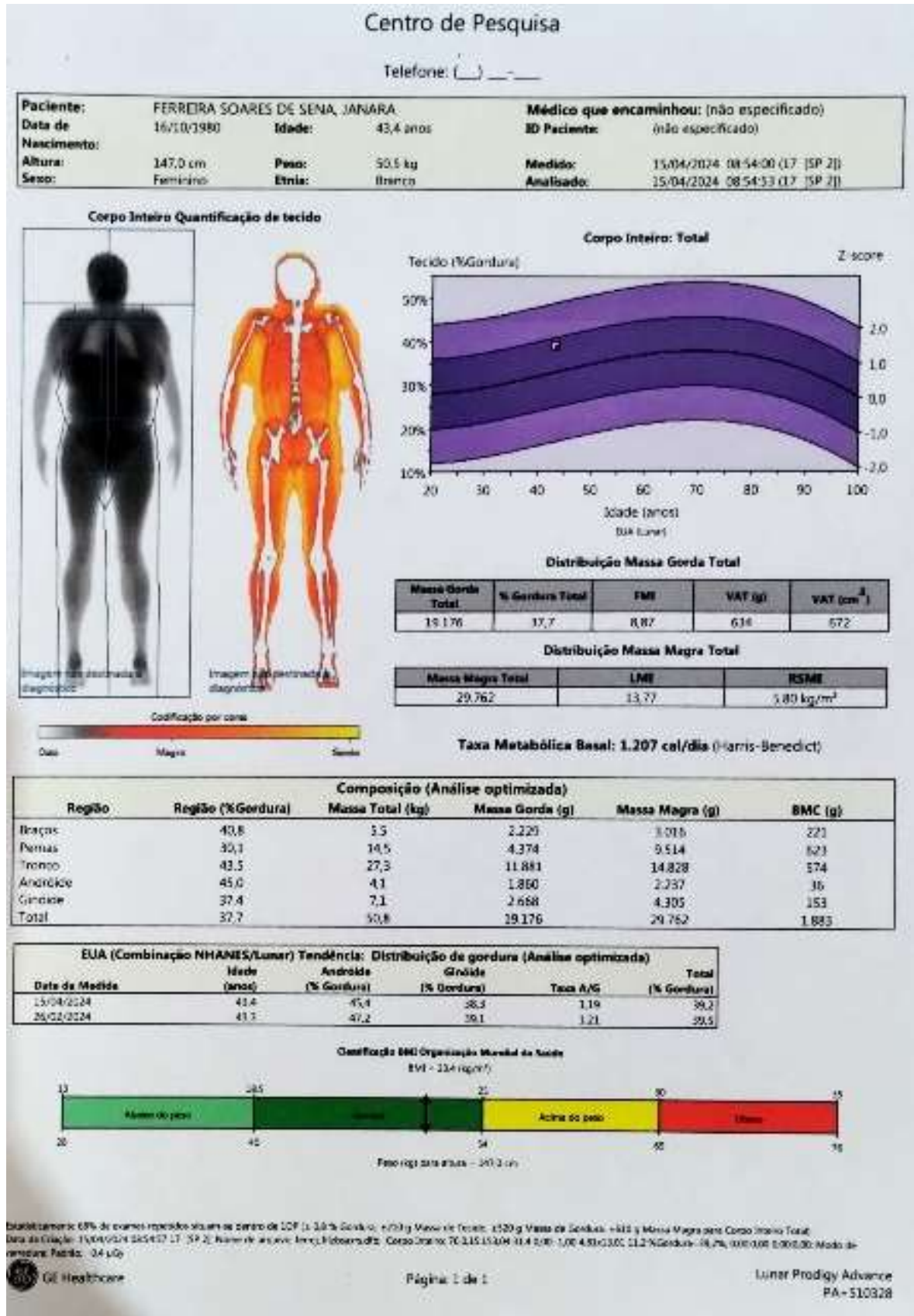


Figura 5 - exame DEXA gêmea OACC (final da intervenção)

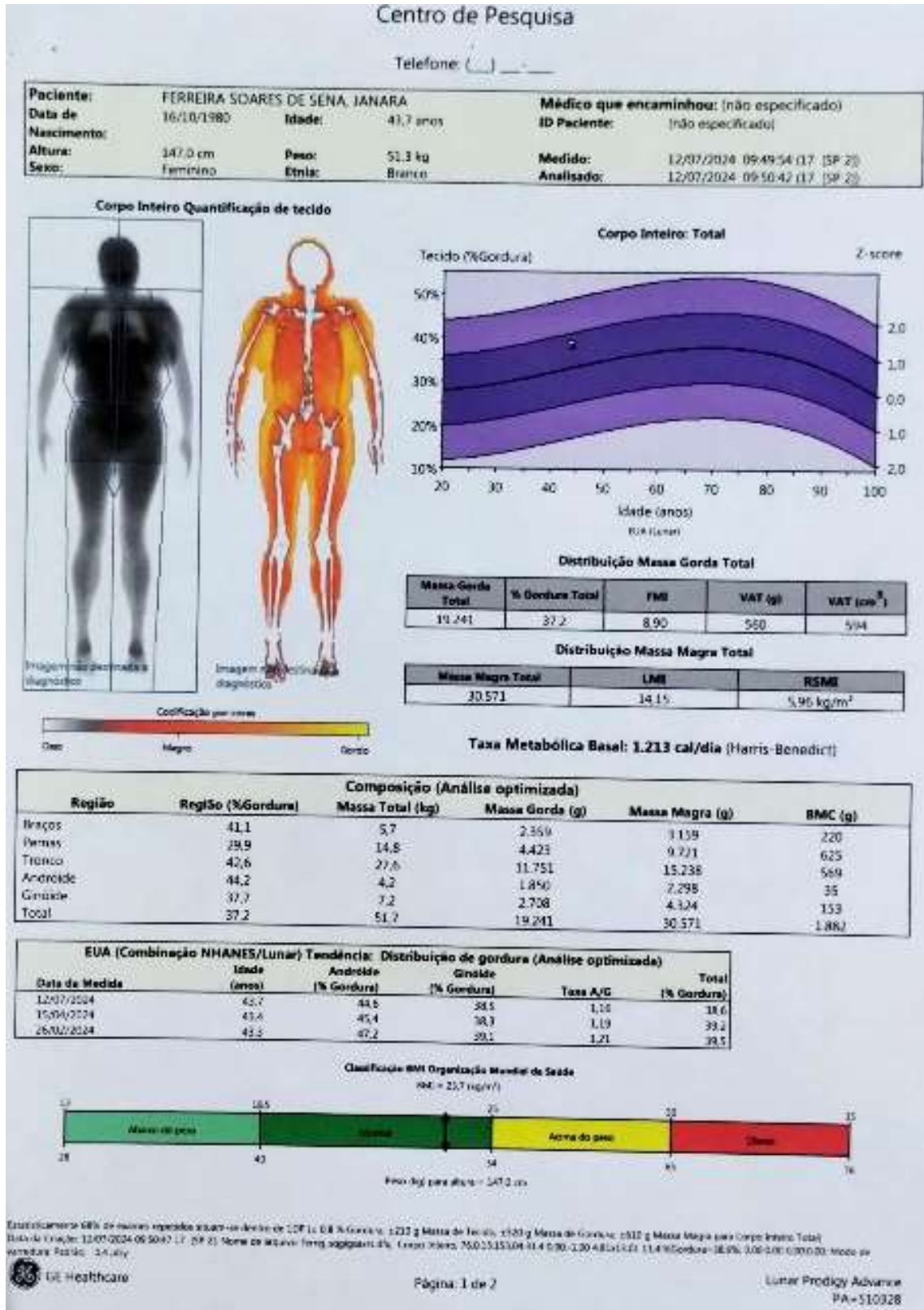
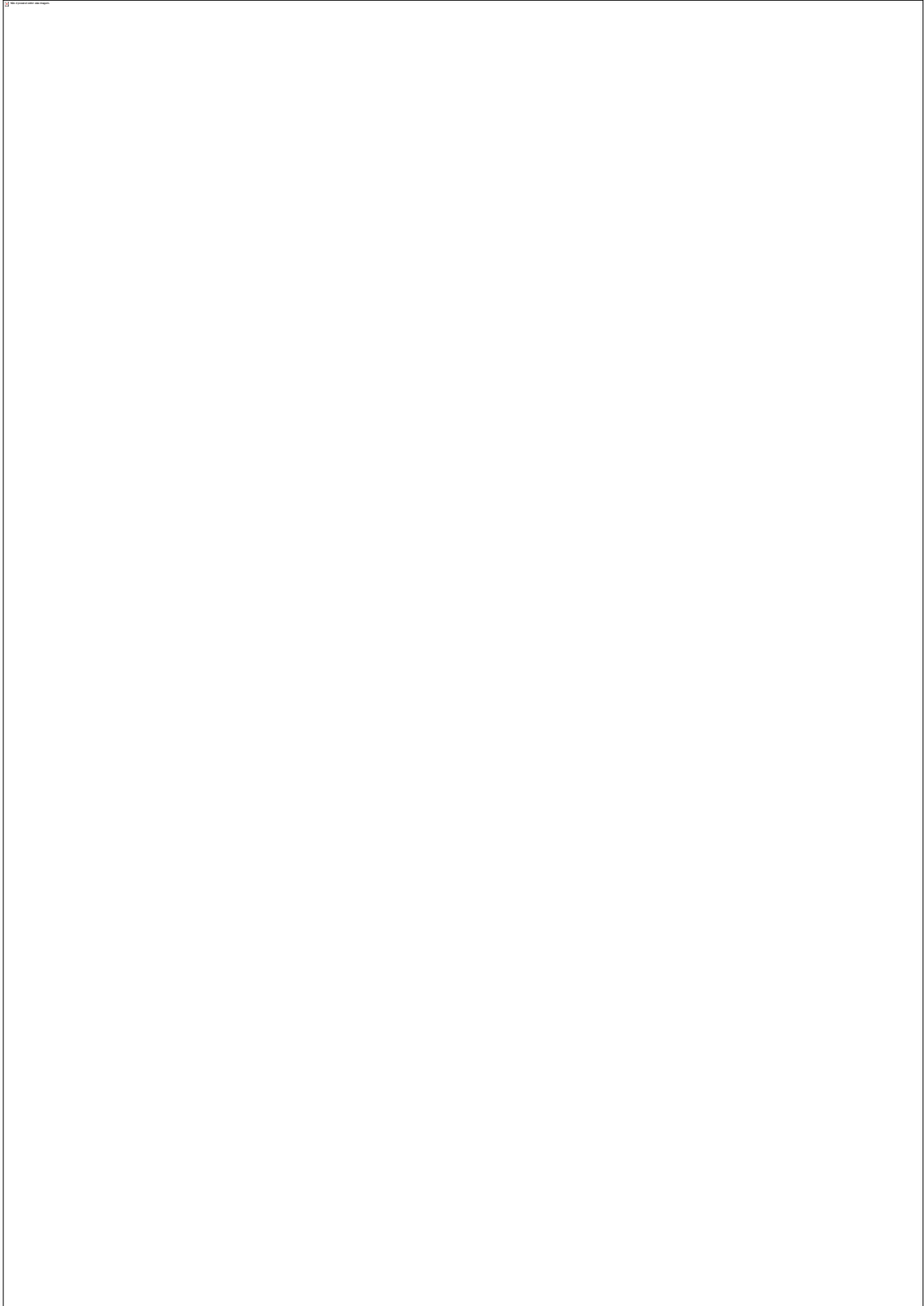


Figura 7 - exame DEXA gêmea-controle (30 dias da intervenção dietética)



6 DISCUSSÃO

Estudos pré-clínicos embasam e dão maior confiabilidade aos estudos clínicos. Uma pesquisa com o OACC desenvolvido por Freire *et al.*, (2025, dados não publicados) avaliou em camundongos C57BL6 e células C2C12 o efeito do uso do OACC sobre o metabolismo da glicose. Foi realizado teste de tolerância a glicose (TTG) em camundongos normoglicêmicos; teste de tolerância a insulina (ITT) em camundongos com resistência à insulina; e testes em células do tecido muscular da linhagem C2C12.

Conforme metodologia apresentada por Frederico *et al.*, (2023) houve a administração em camundongos C57BL6 via oral de OACC (1,0 mg/kg; 0,5 mg/kg e 0,1 mg/kg); um outro grupo fazia uso da semaglutida (0,15 mg/kg s.c); e outro grupo utilizou salina (0,2 mg/kg). Foi ministrado 2g/kg de glicose intraperitoneal e realizado aferição da curva glicêmica. Foi obtido pelos estudos em modelos animais de Freire *et al.*, (2025) maior contribuição na redução da curva glicêmica com uso do OACC na concentração de 0,1 mg/kg e 0,5 mg/kg quando comparado ao azeite de oliva. O desenvolvimento das pesquisas com modelos animais confere respaldo a aplicação do OACC e corrobora com os resultados obtidos nos estudos clínicos envolvendo pacientes com diabetes tipo 2.

Ambas as participantes do estudo tiveram resultados satisfatórios nos exames laboratoriais. Contudo, houve maior destaque para a gêmea 1, obtendo maior redução em seu nível de glicemia (medida inicial 155 mg/dL, após 30 dias de utilização do OACC 117 mg/dL e ao final de 3 meses 127 mg/dL). Assim, foi possível observar que a gêmea 1 conseguiu alcançar mais adequadamente a meta de glicemia em jejum, recomendada pelas diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes Pititto *et al.* (2023), mantendo-se ao final do estudo dentro da faixa preconizada de 80 a 130 mg/dL.

Embora a gêmea-controle, também, tenha atingido redução na sua glicemia com utilização apenas da dieta (medida glicêmica inicial 153 mg/dL, após 30 dias de utilização do OACC 127 mg/dL e ao final de 3 meses 133 mg/dL), seu desempenho foi menor em comparação com a participante que utilizou OACC, pois somente conseguiu manter-se na meta de glicemia preconizada pela Sociedade Brasileira de Diabetes no primeiro mês. E ao final do estudo teve aumento glicêmico ficando fora da meta estabelecida.

Com isso, os percentuais de redução glicêmica foram mais favoráveis para a participante que utilizou OACC visto que atingiu diminuição de 18,06% ao concluir o estudo, enquanto, sua irmã gêmea em uso apenas da dieta reduziu a glicemia em cerca de 13.07%. A

manutenção de bom controle glicêmico minimiza a ocorrência de complicações, sendo necessário adotar múltiplas estratégias de tratamento com mudança no estilo de vida, melhora da qualidade da dieta, e até mesmo adição de suplementos alimentares (FREIRE *et al.*, 2024).

Ao observar outros estudos é possível constatar que a adição do OACC na alimentação diária de diabéticos tipo 2 em uso de antidiabético oral impulsionou maior controle glicêmico quando comparado a pesquisas que utilizaram nutracêuticos em complemento com a terapia com metformina. Foi visto por Sartore *et al.* (2021) que uso de uma formulação combinando berberina, hesperidina e picolinato de cromo junto ao tratamento medicamentoso oral em um estudo randomizado e controlado com duração de 12 semanas promoveu uma redução de 11,7% na glicemia de jejum. Apesar, do efeito redutor glicêmico dessa formulação, a adição do OACC na dieta tem maior destaque hipoglicemiante, combinando, também, controle de outros índices relacionados ao agravamento do diabetes, como perfil lipídico.

Ambas as participantes receberam um plano alimentar normocalórico, conforme, a composição de macronutrientes recomendada pelas diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Foi observado, por meio dos recordatórios alimentares que elas conseguiram ter boa adesão a dieta no primeiro mês de acompanhamento. No entanto, após esse período até o final do estudo constatou-se mais desvios no cumprimento do cardápio estabelecido. Com isso, a dieta das duas variou ao final da intervenção. Porém, houve um maior consumo de carboidratos refinados, bebidas adoçadas e produtos industrializados na alimentação da gêmea OACC.

O tratamento nutricional é uma das etapas mais desafiadoras na adesão terapêutica em pacientes com diabetes tipo 2, sendo essencial priorizar a redução da ingestão de bebidas açucaradas, aumentar o consumo de fibras, e cumprir uma alimentação balanceada com restrição de carboidratos refinados, além de, fazer o uso adequado de gorduras, elegendo alimentos fontes de ácidos graxos mono e poli-insaturados (RAMOS *et al.*, 2023). Um estudo realizado por Rodrigues *et al.*, (2024) avaliou fatores que interferem na aceitação da dieta, como: sofrimento emocional por restrições alimentares, não gostar dos alimentos recomendados, não ser responsável pelo preparo das refeições, dificuldade em reduzir o consumo de carne vermelha, e alimentos industrializados de baixo custo.

Fato que pode justificar os resultados laboratoriais um pouco mais elevados na avaliação final. Desse modo, é possível inferir que mesmo com desvios no plano alimentar proposto, a participante em uso do OACC obteve melhores resultados quando comparado a gêmea-controle, fato que demonstra o potencial funcional do OACC no controle da glicemia.

Um estudo realizado por Santos-Lozano *et al.* (2019) avaliou a relação da ingestão de azeite enriquecido com ácido oleanólico durante 30 meses na prevenção do diabetes em

pacientes pré-diabéticos, dos 176 participantes 48 tornaram-se diabéticos. Havendo menor ocorrência no grupo que utilizou azeite (grupo controle 31 diabéticos e grupo intervenção 17). O azeite de oliva, assim como o óleo da amêndoa da castanha de caju é rico em ácidos graxos poli-insaturados, com maior predominância do ácido oleico. Além disso, a diversa composição de polifenóis e tocoferol no OACC favorece propriedades antioxidante (LEAL, 2024). Essas substâncias estão associadas à menor inflamação subclínica, menores concentrações plasmáticas de LDL-c, de triglicérides, menor resistência à insulina e, conseqüentemente, menor incidência de doenças cardiovasculares.

Assim, como o azeite de oliva extravirgem o OACC é rico em ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) e poliinsaturados (PUFA) o que aumenta seu poder anti-inflamatório. A composição nutricional das amêndoas, principalmente, da castanha de caju, mostra a possibilidade de auxiliar na melhora do perfil lipídico, atuando de forma anti-inflamatória, reduzindo o estresse oxidativo, podendo controlar a resistência à insulina. Foi observado que o OACC apresenta maior teor de tocoferóis do que a castanha de caju (GUTIÉRREZ-PAZ, 2024). A glicose alta promove a glicosilação de proteínas plasmáticas e celulares, o que afeta particularmente o revestimento de células endoteliais da parede dos vasos sanguíneos e interfere em sua função normal. Tendo em vista que a hiperglicemia aumenta o estresse oxidativo, o uso do OACC que é rico em vitamina E poderia ter capacidade de atuar sobre a redução do estresse oxidativo prevenindo complicações vasculares no diabetes.

Poucos são os estudos que avaliam o efeito do consumo de oleaginosas no controle glicêmico. Em sua pesquisa com indianos asiáticos Mohan *et al.* (2018) comparou o uso na alimentação do azeite de oliva extravirgem e da castanha de caju durante 12 semanas sobre os efeitos em relação a glicemia, peso corporal, pressão arterial e perfil lipídico em pessoas com diabetes tipo 2. Com isso, os participantes do grupo intervenção que receberam 30g de castanha de caju por dia alcançaram uma redução 1,9 vezes na pressão arterial sistólica do que o grupo controle e aumento 16 vezes maior no colesterol HDL plasmático em comparação com o controle. Não houve diferenças entre os grupos em relação às alterações no peso corporal, IMC, lipídios sanguíneos e variáveis glicêmicas. Tais achados divergem dos resultados obtidos em nosso estudo realizado com o OACC, pois, foi visto melhora glicêmica com 30 dias de uso do óleo, além de, redução das taxas relacionadas ao perfil lipídico e enzimas hepáticas.

O monitoramento dos níveis de ureia e creatinina é um importante fator de segurança na avaliação da saúde renal das participantes. A análise desses parâmetros é fundamental para garantir que a intervenção dietética com a suplementação do OACC não resultou em efeitos adversos, auxiliando na detecção precoce de nefropatias. Com isso, foi

percebido resultados positivos, tendo em vista que os valores tanto de ureia quanto de creatinina permaneceram dentro valor de normalidade. Embora, os índices laboratoriais de ambas as participantes tenham se mantido conforme os valores de referência, ao inserir o OACC na dieta, de acordo com os resultados obtidos, ficou mais controlado os valores de ureia e creatinina, considerando que a redução foi, respectivamente, de 20,69% e 28,57%.

Tendo em vista que as nefropatias são uma das complicações mais preocupantes no diabetes, foi verificado em um estudo realizado por Tédong *et al.*, (2005) que a castanha de caju auxilia na redução de alterações funcionais e histológicas causada pelo diabetes nos rins em modelos animais. Nas pesquisas realizadas, também, com a castanha de caju por Ajao *et al.*, (2024) foi visto que a administração em ratos diabéticos restaurou a função renal por meio da atenuação do estresse oxidativo.

Menenguelli *et al.*, (2024) avaliou os efeitos no risco cardiovascular após 8 semanas de consumo de uma dieta hipocalórica em três grupos de pacientes obesos: nos quais o controle utilizava apenas dieta com redução de 500 kcal; o grupo intervenção OACC utilizava 30ml do produto junto com dieta; e o terceiro grupo utilizou 30g de castanha de caju e dieta. Houve redução no colesterol total em todos os grupos. Nos participantes que consumiram OACC houve redução no LDL-c e o índice aterogênico (colesterol total/HDL-c). Tantos aqueles que consumiram castanha de caju e OACC obtiveram redução de ApoB. Foi identifica redução nos níveis de triglicerídeos apenas nos que consumiram castanha de caju.

Já em relação ao presente estudo que não utilizou restrição calórica, verificou-se redução nos níveis de colesterol total, LDL-c, VLDL-c, triglicerídeos e enzimas hepáticas (Transaminase Pirúvica e Transaminase Oxalacética) em ambas as participantes gêmeas. No entanto, teve maior êxito aquela que fez uso OACC. Desse modo, após a intervenção ocorreram as seguintes reduções: 19,03% no colesterol total; 45,21% no VLDL; 45,23% no triglicerídeo, 25,64% no TGP e 54,55% no TGO. Enquanto, na gêmea-controle os percentuais de redução foram: 15,96% no colesterol total; 58,06% no VLDL; 58,92% no triglicerídeo; 29,41% no TGP e 18,75 % no TGO. Porém, durante o primeiro mês de intervenção o LDL-c aumentou 33,42% na gêmea-controle, ao passo, que essa lipoproteína reduziu 18,56% na gêmea-OACC.

A resistência à insulina, característica no diabetes, pode levar ao acúmulo de gordura no fígado, podendo gerar elevação das enzimas hepáticas TGP e TGO. Assim, a doença hepática pode surgir como uma complicação do diabetes. Ao observar no atual estudo uma satisfatória redução nessas enzimas hepáticas na participante que utilizou OACC, é possível relacionar tais efeitos a composição rica em vitamina E do óleo por reduzir o grau de inflamação. Além disso, níveis séricos elevados de TGP e TGO, mesmo dentro da faixa normal, foram

independentemente relacionados ao aumento das chances de diabetes (KARIMABAD *et al.*, 2022). Os níveis de TGP e TGO, correspondentes ao risco de DM 2, são de 50 e 35 UI/L, respectivamente. Maior atenção deve ser dada aos níveis de enzimas hepáticas para intervenção precoce no estilo de vida e prevenção precoce do DM 2 (BI *et al.*, 2024).

Um estudo realizado por Mah *et al.*, (2017) testou durante 28 dias por meio de uma dieta normocalórica, o efeito da castanha de caju em pessoas que tinha uma concentração mediana de colesterol LDL de 159 mg/dL. As dietas foram elaboradas para refletir a ingestão típica de adultos norte-americanos. Um grupo adotou um dieta típica norte-americana com castanhas de caju (28-64 g/d; 50% das quilocalorias de carboidratos, 18% das quilocalorias de proteínas e 32% das quilocalorias de gordura total) e o controle ingeriu dieta típica norte-americana com batatas fritas (54% das quilocalorias de carboidratos, 18% das quilocalorias de proteínas e 29% das quilocalorias de gordura total com um período de washout de ≥ 2 semanas. Comparada com a dieta controle, a dieta com caju diminuiu significativamente as concentrações de colesterol LDL, colesterol total, sem alterações significativas nas concentrações de colesterol HDL e triglicerídeos. Os resultados obtidos por Mah *et al.*, (2017) corroboram com os achados no atual estudo com o OACC. No entanto, diverge em relação aos índices de HDL-c e triglicerídeos, pois ocorreu para ambas as participantes gêmeas aumento no HDL-c e redução da hipertrigliceridemia. Assim, a gêmea OACC o acréscimo foi de 4 mg/dL e na gêmea-controle foi de 5 mg/dL no colesterol HDL.

A produção e secreção de VLDL-c pelos hepatócitos têm impacto direto no conteúdo de gordura do fígado, bem como nas concentrações de colesterol e triglicerídeos na circulação, afetando, portanto, a saúde hepática e cardiovascular, respectivamente. É importante ressaltar que a resistência à insulina, o excesso de ingestão calórica e a falta de atividade física estão associados à superprodução de VLDL, à esteatose hepática e ao aumento dos níveis plasmáticos de lipoproteínas aterogênicas (VAN ZWOL *et al.*, 2024). A redução das partículas VLDL-c acompanham a redução das taxas de triglicerídeos. Com isso, foi verificado que a gêmea que utilizou OACC conseguiu sair do valor basal de 73,4 mg/dL e atingir 34 mg/dL com o primeiro mês de uso, valor próximo ao indicado nos valores de referências que é abaixo de 30 mg/dL.

Uma pesquisa realizada por Caldas (2016) avaliou o efeito na composição corporal, marcadores cardiovasculares e perfil glicêmico com o uso por 12 semanas de 56g do amendoim alto oleico somado a uma dieta hipocalórica em pessoas com excesso de peso. Ao final, foi constatado que a concentração de glicose era maior, mas ainda dentro do limite considerado normal. Além disso, em relação ao lipidograma, foi observado aumento no colesterol total,

redução no HDL-c, não havendo nenhum efeito sobre LDL-c e VLDL-c. No entanto, surtiu redução nos níveis de triglicerídeos. O peso, índice de massa corporal e perímetro da cintura reduziram, havendo potencialização dos efeitos da perda de peso sobre o estado inflamatório.

No presente estudo com OACC foi verificado esses mesmos resultados na gêmea intervenção, com melhor desempenho em outras medidas antropométricas relacionadas a risco cardiovascular, como redução em cerca de 6 cm da circunferência da cintura, 3 cm a menos na circunferência do quadril e do pescoço. Além de, redução nas dobras cutâneas abdominal em 20mm a menos, e na dobra cutânea subescapular com 5 mm de redução. Enquanto, na gêmea-controle houve aumento de 2cm na circunferência da cintura e de 1cm na circunferência do quadril. Menenguelli *et al.*, (2024) observou redução no peso, circunferência do pescoço e circunferência da cintura tanto com o consumo do OACC quanto da castanha de caju.

O consumo habitual de nozes e amendoim está associado a benefícios cardioprotetores. Ocorre redução significativa nos níveis de colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL), colesterol total (CT), triglicerídeos (TG), colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL) após o consumo de nozes (HOUSTON *et al.*, 2023).

Um estudo Iraniano de metodologia semelhante produzido por Darvish Damavandi *et al.* (2019) testou uma dieta normocalórica por oito semanas em diabéticos tipo 2 com suplementação de cerca de 28g de castanha de caju. Foi solicitado a redução da ingestão de alimentos ricos em gorduras saturadas e gorduras trans. Não foi observado diferenças significativas no peso, IMC e circunferência da cintura entre o grupo intervenção e grupo controle.

O risco metabólico relacionado ao acúmulo de gordura é fortemente dependente de sua distribuição corporal. A análise da composição corporal pela DEXA mostrou ser mais precisa do que outros métodos de densidade corporal, especialmente para estimar o conteúdo de gordura corporal, identificando a relação entre gordura ginoide e androide (taxa A/G). A gordura ginoide, também, denominada periférica ou gluteofemoral, se concentra na região da pelve e coxas e tem menor risco cardiovascular, enquanto a gordura androide, também denominada central ou troncular, se concentra na região abdominal e está associada a maior risco de complicações metabólicas. Desse modo, a relação entre a gordura androide e ginoide maior que 1 (predomínio de gordura androide) confere maior risco para doenças cardiovasculares (CHAVES *et al.*, 2022). Embora, não expressiva, foi constatado no presente estudo uma redução na taxa A/G e no Tecido Adiposo Visceral (TAV) para ambas as participantes OACC e controle.

Portanto, a inclusão de OACC na dieta possibilitou melhor controle do colesterol LDL, podendo auxiliar na redução de fatores de risco cardiovascular. Infere-se que um dos mecanismos para esse controle seja devido a composição nutricional, rica em ácido oleico e tocoferóis que podem conferir maior estabilidade à partícula de LDL, protegendo-a contra processos oxidativos. Além disso, o produto demonstrou potencial como alimento funcional no possível controle glicêmico em pacientes com diabetes tipo 2.

7 CONCLUSÃO

Os achados sugerem que a adição do óleo da Amêndoa da Castanha de Caju (OACC) apresenta potencial no controle do perfil lipídico, especialmente, favorecendo a redução do colesterol LDL. Os resultados apontaram, também, redução dos níveis de colesterol total, VLDL-colesterol e triglicerídeos, o que posiciona o OACC como aliado promissor no manejo da dislipidemia.

Além disso, os resultados indicam a segurança do produto, uma vez que o OACC não apresentou toxicidade hepático ou renal. A manutenção dos níveis dentro da normalidade das enzimas hepáticas (TGO e TGP), de ureia e de creatinina confirma a ausência de danos a esses órgãos durante o período da intervenção.

No que diz respeito ao controle glicêmico, embora, tenha sido observado uma diferença sutil nos níveis de glicose para a paciente OACC, os dados atuais não permitem inferir uma eficácia definitiva. Contudo, o estudo aponta a hipótese de que este produto derivado da castanha de caju, pode auxiliar no metabolismo da glicose, assim como sugerido em literaturas correlatas. É possível que a magnitude desse efeito não tenha sido totalmente detectada devido às limitações do desenho experimental.

Portanto, são necessários ensaios clínicos controlados, com amostras maiores, para confirmar esses benefícios metabólicos e a magnitude do efeito hipoglicemiante, de modo a validar o uso do OACC como um alimento funcional coadjuvante no tratamento do diabetes tipo 2. A valorização deste produto tipicamente nordestino pode fortalecer a economia ao posicioná-lo como uma tendência de consumo voltada à saúde cardiovascular.

REFERÊNCIAS

- ADA (American Diabetes Association). Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being. **Diabetes Care** Volume 48, Supplement 1, January 2025. <https://doi.org/10.2337/dc25-S005>
- ALVES, Raquel Duarte Moreira *et al.* Ingestão de oleaginosas e saúde humana: uma abordagem científica. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional** - ano 14, nº57, 2014.
- ALVIM, Rafael de Oliveira; SANTOS, Paulo Caleb Junior Lima; BORTOLOTTI, Luiz Aparecido; MILL, José Geraldo; PEREIRA, Alexandre da Costa. Arterial Stiffness: pathophysiological and genetic aspects. **International Journal Of Cardiovascular Sciences**, [S.L.], v. 5, n. 30, p. 433-441, 2017. Sociedade Brasileira de Cardiologia. <http://dx.doi.org/10.5935/2359-4802.20170053>.
- AJAO, Folasade Omobolanle; AJIROBA, Oluwatobi Sunday; IYEDUPE, Marcus Olaoye; KALEJAIYE, Noheem Olaoluwa. Renoprotective effect of Anacardium occidentale nuts in high-fat diet/streptozotocin-induced diabetic rats via regulating oxidative stress and inflammatory response. **Medical Research Journal**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 417-425, 31 dez. 2024. VM Media Group sp. z o.o. <http://dx.doi.org/10.5603/mrj.102180>.
- ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal**, RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005.
- BASSO, Cristiana. **Alimentação Coletiva - Técnica Dietética e Segurança Alimentar**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. E-book. p.iv. ISBN 9788527738248. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527738248/>. Acesso em: 26 abr. 2025.
- BAZMANDEGAN, Gholamreza; ABBASIFARD, Mitra; NADIMI, Ali Esmaeili; ALINEJAD, Hasan; KAMIAB, Zahra. Cardiovascular risk factors in diabetic patients with and without metabolic syndrome: a study based on the rafsanjan cohort study. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 13, n. 1, 11 jan. 2023. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-27208-5>.
- BI, Yaru; YANG, Yang; YUAN, Xiaojie; WANG, Jiping; WANG, Tuo; LIU, Zhiyuan; TIAN, Suyan; SUN, Chenglin. Association between liver enzymes and type 2 diabetes: a real-world study. **Frontiers In Endocrinology**, [S.L.], v. 15, p. 01-10, 20 fev. 2024. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2024.1340604>.
- BIM, Ricardo Henrique; WESTPHAL, Greice; THON, Regina Alves; PEREIRA, Igor Alisson Spagnol; CASTILHO, Mario Moreira; OLTRAMARI, Karine; MARTINS, Fernando Malentaqui; JÚNIOR, Nelson Nardo. Prevalência de fatores de risco cardiometabólico em adultos com obesidade. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo. v.14. n.91.Suplementar 2.p.1270-1282. Jan./Dez.2020.
- BRAINER, M. S. **Cajucultura**. 2022. (Caderno Setorial ETENE). Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1328/1/2022_CDS_230.pdf. Acesso em: 08 set. 2022.

CARDOSO, Eduardo Felipe dos Santos; PACHECO, Jéssica Oliveira; BATISTA, Larissa Guedes; DELGADO, Adria Fernanda Guimarães; FEUILLEBOIS, Maria do Socorro Martinez. REVISÃO DA LITERATURA: impacto do controle lipídico e glicêmico sobre a saúde cardiovascular. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar** - Issn 2675-6218, [S.L.], v. 4, n. 3, p. 1-9, 17 mar. 2023. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar. <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v4i3.2796>.

CAROLINO, Idalina Diar Regla et al. Risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 238-244, abr. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-11692008000200011>.
Costa, M.A.d., Hermsdorff, H.H.M., Caldas, A.P.S. et al. Acute consumption of a shake containing cashew and Brazil nuts did not affect appetite in overweight subjects: a randomized, cross-over study. **Eur J Nutr** 60, 4321–4330 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00394-021-02560-w>

CHAKRABORTY, Snigdha; VERMA, Anjali; GARG, Rajeev; SINGH, Jyoti; VERMA, Hitesh. Cardiometabolic Risk Factors Associated With Type 2 Diabetes Mellitus: A Mechanistic Insight. **Clinical Medicine Insights: Endocrinology and Diabetes**, v.16, p. 1-18, nov. 2023. DOI:10.1177/11795514231220780.

CHAVES, Lucas Gabriel Cruz de Menezes; GONÇALVES, Thiago José Martins; BITENCOURT, Almir Galvão Vieira; RSTOM, Ricardo Arroyo; PEREIRA, Talita Rombaldi; VELLUDO, Silvio Fontana. Avaliação da composição corporal pela densitometria de corpo inteiro: o que os radiologistas precisam saber. **Radiologia Brasileira**, [S.L.], v. 55, n. 5, p. 305-311, out. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2021.0155>.

CODEX Stan 19-1981. **Standard for edible fats and oils not covered by individual standards**. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B19-1981%252FCXS_019e.pdf. Codex Alimentarius (2021).

COHEN, Jordana B. et al. Arterial Stiffness and Diabetes Risk in Framingham Heart Study and UK Biobank. **Circulation Research**, [S.L.], v. 131, n. 6, p. 545-554, 2 set. 2022. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circresaha.122.320796>.

DARVISH Damavandi R; Mousavi SN; Shidfar F; Mohammadi V; Rajab A; Hosseini S; Heshmati J. Effects of Daily Consumption of Cashews on Oxidative Stress and Atherogenic Indices in Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized, Controlled-Feeding Trial. **Int J Endocrinol Metab**. 2019 Jan 23;17(1):e70744. doi: 10.5812/ijem.70744. PMID: 30881468; PMCID: PMC6408729.

DE CARVALHO NILO BITU, V.; DE CARVALHO NILO BITU, V.; MATIAS, E. F. F.; DE LIMA, W. P.; DA COSTA PORTELO, A.; COUTINHO, H. D. M.; DE MENEZES, I. R. A. Ethnopharmacological study of plants sold for therapeutic purposes in public markets in Northeast Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 172, p. 265–272, 22 ago. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.06.022>.

DE SOUZA, Russell J et al. Association of nut intake with risk factors, cardiovascular disease, and mortality in 16 countries from 5 continents: analysis from the Prospective Urban and Rural Epidemiology (PURE) study. **Am J Clin Nutr**, 112:208–219, 28 jul. 2020.

D'ORIA, Rossella; GENCHI, Valentina Annamaria; CACCIOPPOLI, Cristina; CALDERONI, Isabella; MARRANO, Nicola; BIONDI, Giuseppina; BORRELLI, Anna; GIOIA, Ludovico di; GIORGINO, Francesco; LAVIOLA, Luigi. Impact of Dysfunctional Adipose Tissue Depots on the Cardiovascular System. **International Journal Of Molecular Sciences**, [S.L.], v. 23, n. 22, p. 14296, 18 nov. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms232214296>.

ESPINOSA, Tuane Araujo et al. Avaliar risco cardiovascular em pessoas com diabetes mellitus: subsídios para a enfermagem. **Conjecturas**, [S.L.], v. 22, n. 15, p. 59-73, 21 out. 2022. Uniao Atlantica de Pesquisadores. <http://dx.doi.org/10.53660/conj-1832-2m11>.

FREIRE, Ellen Vitoria Rodrigues de Lima; VÉRAS, Saul Felipe Oliveira; MELO, Victória de Brito; ROCHA, Carina Pereira da; SANTOS, Mayla Daiane Oliveira dos; MOURA, Anna Clara Cavalcante de; MELO, Leandra Rafaela Alencar de; SANTANA, Leonardo Ramos Pimentel; SANTOS, Thayse Souza dos; MORAIS, Daniele Vitória Ribeiro. Diabetes mellitus 2: estratégias para o controle glicêmico em adultos. **Journal Of Medical And Biosciences Research**, [S.L.], v. 1, n. 3, p. 410-422, 8 ago. 2024. Nilton Lins University. <http://dx.doi.org/10.70164/jmbr.v1i3.102>.

GUASCH-FERRÉ, Marta; LI, Jun; B HU, Frank; SALAS-SALVADÓ, Jordi; DEIRDRE, K Tobias, Efeitos do consumo de nozes nos lipídios do sangue e outros fatores de risco cardiovascular: uma meta-análise atualizada e revisão sistemática de ensaios controlados, **The American Journal of Clinical Nutrition**, Volume 108, Edição 1, julho de 2018, páginas 174–187, <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy091>

GUTIÉRREZ-CUEVAS, Jorge *et al.* Molecular Mechanisms of Obesity-Linked Cardiac Dysfunction: an up-date on current knowledge. **Cells**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 629, 12 mar. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/cells10030629>.

GUTIÉRREZ-PAZ, C.; RODRÍGUEZ-MORENO, M.-C.; HERNÁNDEZ-GÓMEZ, M.-S.; FERNÁNDEZ-TRUJILLO, J.P. The Cashew Pseudofruit (*Anacardium occidentale*): Composition, Processing Effects on Bioactive Compounds and Potential Benefits for Human Health. **Foods** 2024, 13, 2357. <https://doi.org/10.3390/foods13152357>

HILL, Michael A.; YANG, Yan; ZHANG, Liping; SUN, Zhe; JIA, Guanghong; PARRISH, Alan R.; SOWERS, James R.. Insulin resistance, cardiovascular stiffening and cardiovascular disease. **Metabolism**, [S.L.], v. 119, p. 154766, jun. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.metabol.2021.154766>.

HOUSTON L, Probst YC, Chandra Singh M, Neale EP. Tree Nut and Peanut Consumption and Risk of Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Adv Nutr**. 2023;14(5):1029-1049.

IDF. International Diabetes Federation. **Diabetes Atlas**. 11th edition. 2025

ICB. Instituto Caju Brasil. **Boletim ICB**. Dez 2020. Disponível em: https://cajubrasil.org/wpcontent/uploads/2021/01/Boletim-ICB_12.pdf Acesso em: 10 jul. 2022.

IZAR, Maria Cristina de Oliveira *et al.* Posicionamento sobre o Consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular – 2021. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 116, n. 1, p. 160-212, jan. 2021. Sociedade Brasileira de Cardiologia. <http://dx.doi.org/10.36660/abc.20201340>.

IZAR, Maria Cristina de Oliveira *et al.* **Manejo do risco cardiovascular: dislipidemia**. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2022). DOI: 10.29327/557753.2022-19, ISBN: 978-65-5941-622-6.

IZAR M, Fonseca F, Faludi A, Araújo D, Valente F, Bertoluci M. Manejo do risco cardiovascular: dislipidemia. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes** (2023). DOI: 10.29327/557753.2022-19, ISBN: 978-85-5722-906-8.

Kelly TL, Wilson KE, Heymsfield SB. Dual energy X-ray absorptiometry body composition reference values from NHANES. *PLoS One*. 2009;4:e7038.

KARIMABAD, Mojgan Noroozi; KHALILI, Parvin; AYOABI, Fatemeh; ESMAEILI-NADIMI, Ali; LAVECCHIA, Carlo; JAMALI, Zahra. Serum liver enzymes and diabetes from the Rafsanjan cohort study. **Bmc Endocrine Disorders**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 1-12, 12 maio 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12902-022-01042-2>.

KOSKINAS, Konstantinos C; VAN CRAENENBROECK, Emeline M; ANTONIADES, Charalambos; BLÜHER, Matthias; GORTER, Thomas M; HANSEN, Henner; MARX, Nikolaus; A MCDONAGH, Theresa; MINGRONE, Geltrude; ROSENGREN, Annika. Obesity and cardiovascular disease: an esc clinical consensus statement. **European Heart Journal**, [S.L.], v. 45, n. 38, p. 4063-4098, 30 ago. 2024. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehae508>.

LAW JP, Pickup L, Pavlovic D, Townend JN, Ferro CJ. Hypertension and cardiomyopathy associated with chronic kidney disease: epidemiology, pathogenesis and treatment considerations. **J Hum Hypertens**. v. 37, p. 1-19, 2023.

LEAL, Amanda Rodrigues. Impact of different kernel grades on volatile compounds profile, fatty acids and oxidative quality of cashew nut oil. **Food Research International**, [s. l.], v. 165, mar. 2023.

LEAL, Amanda Rodrigues. **Extração, composição química e perfil sensorial de óleos de amêndoa de castanha de caju quebrada**. 2024. 105 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024.

LIMA, Janice Ribeiro; PINTO, Gustavo Adolfo Saavedra; MAGALHÃES, Hilton César Rodrigues. **Óleo da amêndoa de castanha-de-caju: métodos de extração**. Fortaleza:

Embrapa Agroindústria Tropical, 2018.

LIMA, Larissa Vieira de. **Obtenção, Caracterização e Aplicação Em Alimentos de Isolado e Concentrado Proteico de Amêndoa de Castanha de Caju (*Anacardium occidentale L.*)**. 2018. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

MAGALHÃES, Fernanda Jorge et al. Risk factors for cardiovascular diseases among nursing professionals: strategies for health promotion. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.L.], v. 67, n. 3, p. 394-400, 2014. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/0034-7167.20140052>.

MAH, Eunice; A SCHULZ, Jacqueline; KADEN, Valerie N; LAWLESS, Andrea L; ROTOR, Jose; MANTILLA, Libertie B; LISKA, Deann J. Cashew consumption reduces total and LDL cholesterol: a randomized, crossover, controlled-feeding trial,. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 105, n. 5, p. 1070-1078, maio 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.116.150037>.

MAZZOCCHI, A.; DE COSMI, V.; RISE, P.; MILANI, G.P.; TUROLO, S.; SYREN, M.-L.; SALA, A.; AGOSTONI, C. Bioactive Compounds in Edible Oils and Their Role in Oxidative Stress and Inflammation. **Front. Physiol.** 2021, 12, 659551.

MENEGUELLI, Talitha Silva; KRAVCHYCHYN, Ana Claudia Pelissari; WENDLING, Aline Lage; DIONÍSIO, Ana Paula; BRESSAN, Josefina; MARTINO, Hercia Stampini Duarte; TAKO, Elad; HERMSDORFF, Helen Hermana Miranda. Cashew nut (*Anacardium occidentale L.*) and cashew nut oil reduce cardiovascular risk factors in adults on weight-loss treatment: a randomized controlled three-arm trial (brazilian nuts study). **Frontiers In Nutrition**, [S.L.], v. 11, p. 01-16, 26 jun. 2024.

MILENA, Esposito; MAURIZIO, Mandalà. Exploring the Cardiovascular Benefits of Extra Virgin Olive Oil: insights into mechanisms and therapeutic potential. **Biomolecules**, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 284, 14 fev. 2025. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/biom15020284>.

MIRMIRAN, Parvin; HOUSHIALSADAT, Zeinab; BAHADORAN, Zahra; KHALILI-MOGHADAM, Sajad; SHEIKHOLESLAMI, Farhad; AZIZI, Fereidoun. Association of dietary fatty acids and the incidence risk of cardiovascular disease in adults: the tehran lipid and glucose prospective study. **Bmc Public Health**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 5-9, 19 nov. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-020-09824-w>.

MOHAN, V.; GAYATHRI, R.; JAACKS, L. M.; LAKSHMIPRIYA, N.; ANJANA, R. M.; SPIEGELMAN, D.; JEEVAN, R. G.; BALASUBRAMANIAM, K. K.; SHOBANA, S.; JAYANTHAN, M.; GOPINATH, V.; DIVYA, S.; KAVITHA, V.; VIJAYALAKSHMI, P.; BAI R, M. R.; UNNIKRISHNAN, R.; SUDHA, V.; KRISHNASWAMY, K.; SALAS-SALVADÓ, J.; WILLETT, W. C. Cashew Nut Consumption Increases HDL Cholesterol and Reduces Systolic Blood Pressure in Asian Indians with Type 2 Diabetes: A 12-Week Randomized Controlled Trial. **The Journal of Nutrition**, v. 148, n. 1, p. 63–69, 1 jan. 2018. <https://doi.org/10.1093/jn/nxx001>.

OLIVEIRA, Gilleno Ferreira de; VIANA, José Diogo da Rocha; LEAL, Amanda Rodrigues; SILVA, Maria de Fátima Gomes da; ARAÚJO, Idila Maria da Silva; SILVA, Emilly Kaiane

Maia da; MONTEIRO, Nycolly da Silva; SOUSA, Paulo Henrique Machado de; DIONÍSIO, Ana Paula. Cashew Nut Oil, a Versatile Novel Food: sensory evaluation and its application as an ingredient in cream formulations. **Acs Food Science & Technology**, [S.L.], out. 2025. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/acsfoodscitech.5c00572>.

PETRONI, Maria Letizia; BRODOSI, Lucia; MARCHIGNOLI, Francesca; SASDELLI, Anna Simona; CARACENI, Paolo; MARCHESINI, Giulio; RAVAIOLI, Federico. Nutrition in Patients with Type 2 Diabetes: present knowledge and remaining challenges. **Nutrients**, [S.L.], v. 13, n. 8, p. 2748, 10 ago. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu13082748>.

PIMENTEL, Carolina Vieira de Mello B.; ELIAS, Maria F.; PHILIPPI, Sonia T. **Alimentos funcionais e compostos bioativos**. Editora Manole, 2019. E-book. ISBN 9786555761955.

POWELL-WILEY, Tiffany M. et al. Obesity and Cardiovascular Disease: a scientific statement from the american heart association. **Circulation**, [S.L.], v. 143, n. 21, p. 984-1010, 25 maio 2021. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/cir.0000000000000973>.

RAMOS, Silvia; CAMPOS, Letícia Fuganti; STRUFALDI, Deise Regina Baptista Maristela; GOMES, Daniela Lopes; GUIMARÃES, Débora Bohnen; SOUTO, Débora Lopes; MARQUES, Marlice; SOUSA, Sabrina Soares de Santana; LAURIA, Márcio; BERTOLUCI, Marcello; CAMPOS, Tarcila Ferraz de. **Terapia Nutricional no Pré-Diabetes e no Diabetes Mellitus Tipo 2**. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2023). DOI: 10.29327/5238993.2023-8, ISBN: 978-85-5722-906-8.

RAYMOND, Janice L.; MORROW, Kelly. **Krause & Mahan: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 15. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2022. E-book. p.Capa. ISBN 9788595158764. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595158764/>. Acesso em: 26 abr. 2025.

REED, J.; BAIN, S.; KANAMARLAPUDI, V. A Review of Current Trends with Type 2 Diabetes Epidemiology, Aetiology, Pathogenesis, Treatments and Future Perspectives. **Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy**, v. 14, p. 3567–3602, 2021. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S319895>.

RODRIGUES, E. DE S.; BEZERRA, E. N. C.; SOUSA, L. DA R. B.; PEREIRA, I. C.; MONTE, Z. L. O.; MACEDO, J. L.; OLIVEIRA, A. S. DA S. S.; CARVALHO E MARTINS, M. DO C. DE. Fatores que dificultam a adesão à terapia nutricional em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2: uma revisão integrativa. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 18, n. 112, p. 143-151, 21 jan. 2024.

RODWELL, Victor W. **Bioquímica ilustrada de Harper**. 31. ed. Porto Alegre: AMGH, 2021. E-book. p.i. ISBN 9786558040033.

ROSSI, João Leonardo Silveira; BARBALHO, Sandra Maria; ARAUJO, Renan Reverete de; BECHARA, Marcelo Dib; SLOAN, Kátia Portero; SLOAN, Lance Alan. Metabolic syndrome and cardiovascular diseases: going beyond traditional risk factors. **Diabetes/Metabolism Research And Reviews**, [S.L.], v. 38, n. 3, 15 out. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/dmrr.3502>.

RUBINO, Francesco; BATTERHAM, Rachel L; KOCH, Marta; MINGRONE, Geltrude; ROUX, Carel W Le; FAROOQI, I Sadaf; FARPOUR-LAMBERT, Nathalie; GREGG, Edward W; CUMMINGS, David e. Lancet Diabetes & Endocrinology Commission on the Definition and Diagnosis of Clinical Obesity. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 226-228, abr. 2023. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s2213-8587\(23\)00058-x](http://dx.doi.org/10.1016/s2213-8587(23)00058-x).

Salas-Salvado J, Bullo M, Babio N, MÁ Martinez-González, Ibarrola- Jurado N, Basora J, Estruch R, Covas MI, Corella D, Arós F, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with the Mediterranean diet: results of the PREDIMED-Reus nutrition intervention randomized trial. *Diabetes Care* 2011.

SALGADO, Jocalem. **Alimentos Funcionais**. Porto Alegre: Oficina de Texto, 2025. E-book. p.81. ISBN 9788579752896.

SANTANGELO, C.; FILESI, C.; VARÌ, R.; SCAZZOCCHIO, B.; FILARDI, T.; FOGLIANO, V.; D'ARCHIVIO, M.; GIOVANNINI, C.; LENZI, A.; MORANO, S.; MASELLA, R. Consumption of extra-virgin olive oil rich in phenolic compounds improves metabolic control in patients with type 2 diabetes mellitus: a possible involvement of reduced levels of circulating visfatin. **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 39, n. 11, p. 1295–1301, nov. 2016. <https://doi.org/10.1007/s40618-016-0506-9>.

SARTORE, G. et al. Effect of a New Formulation of Nutraceuticals as an Add-On to Metformin Monotherapy for Patients with Type 2 Diabetes and Suboptimal Glycemic Control: A Randomized Controlled Trial. **Nutrients**, v. 13, n. 7, p. 2373, 1 jul. 2021.

Silvia Ramos; Letícia Fuganti Campos; Deise Regina Baptista Maristela Strufaldi, Daniela Lopes Gomes, Débora Bohnen Guimarães, Débora Lopes Souto, Marlice Marques, Sabrina Soares de Santana Sousa, Márcio Lauria, Marcello Bertoluci e Tarcila Ferraz de Campos. **Terapia Nutricional no Pré-Diabetes e no Diabetes Mellitus Tipo 2**. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2023). DOI: 10.29327/5238993.2023-8, ISBN: 978-85-5722-906-8.

SORDI, Carla Cristina de et al. Correlação entre o tipo de diabetes e rigidez arterial em pacientes adultos. **Gestão & Cuidado em Saúde**, [S.L.], p. 1-19, 7 jun. 2024. *Gestão & Cuidado em Saúde*. <http://dx.doi.org/10.70368/gecs.v1i1.12230>.

SOUSA, Ronny Cleyton Santos de et al. Evidências Científicas da Alimentação na Prevenção e Tratamento das Doenças Cardiovasculares: revisão integrativa. **Revista Baiana de Saúde Pública**, [S.L.], v. 42, n. 4, p. 686-699, 12 ago. 2020. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. <http://dx.doi.org/10.22278/2318-2660.2018.v42.n4.a3007>.

Tédong, L., Théophile, D., Dzeufiet, P., Asongalem, A., Sokeng, S., Callard, P., & Kamtchouing, P. (2005). Antihyperglycemic and renal protective activities of *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae) leaves in streptozotocin induced diabetic rats. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, 3, 23–35. <https://doi.org/10.4314/ajtcam.v3i1.31136>

VAN ZWOL, Willemien; SLUIS, Bart van de; GINSBERG, Henry N.; KUIVENHOVEN, Jan Albert. VLDL Biogenesis and Secretion: it takes a village. **Circulation Research**, [S.L.], v. 134, n. 2, p. 226-244, 19 jan. 2024. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circresaha.123.323284>.

WELSH, Aimee; HAMMAD, Muhammad; PIÑA, Ileana L; KULINSKI, Jacquelyn. Obesity and cardiovascular health. **European Journal Of Preventive Cardiology**, [S.L.], v. 31, n. 8, p. 1026-1035, 19 jan. 2024. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/eurjpc/zwae025>.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ



HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO
WALTER CANTÍDIO - UFC

EBSERH
HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE MEDICINA
NÚCLEO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE MEDICAMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA TRANSLACIONAL
MESTRADO EM MEDICINA TRANSLACIONAL

CAAE: 70196923.1.0000.5054

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do Projeto de Pesquisa: Avaliação do consumo do óleo da castanha de caju comparado ao azeite de oliva extravirgem no controle metabólico em pacientes com diabetes mellitus tipo 2: estudo clínico fase II, controlado, prospectivo, monocêntrico, aleatorizado e simples cego

Pesquisador Responsável: Nara Lizandra Moreno de Melo (nutricionista)

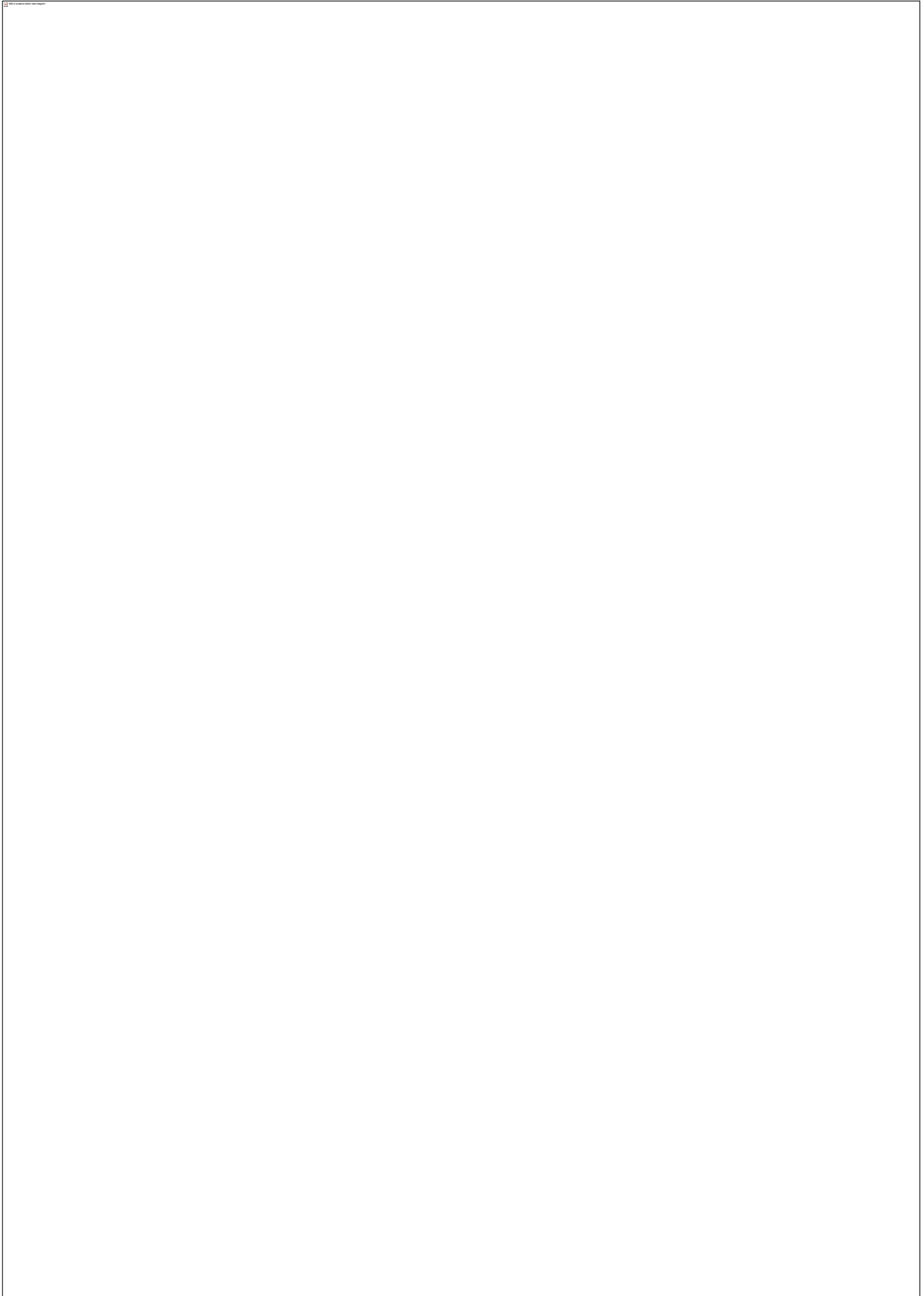
Nome do participante: _____

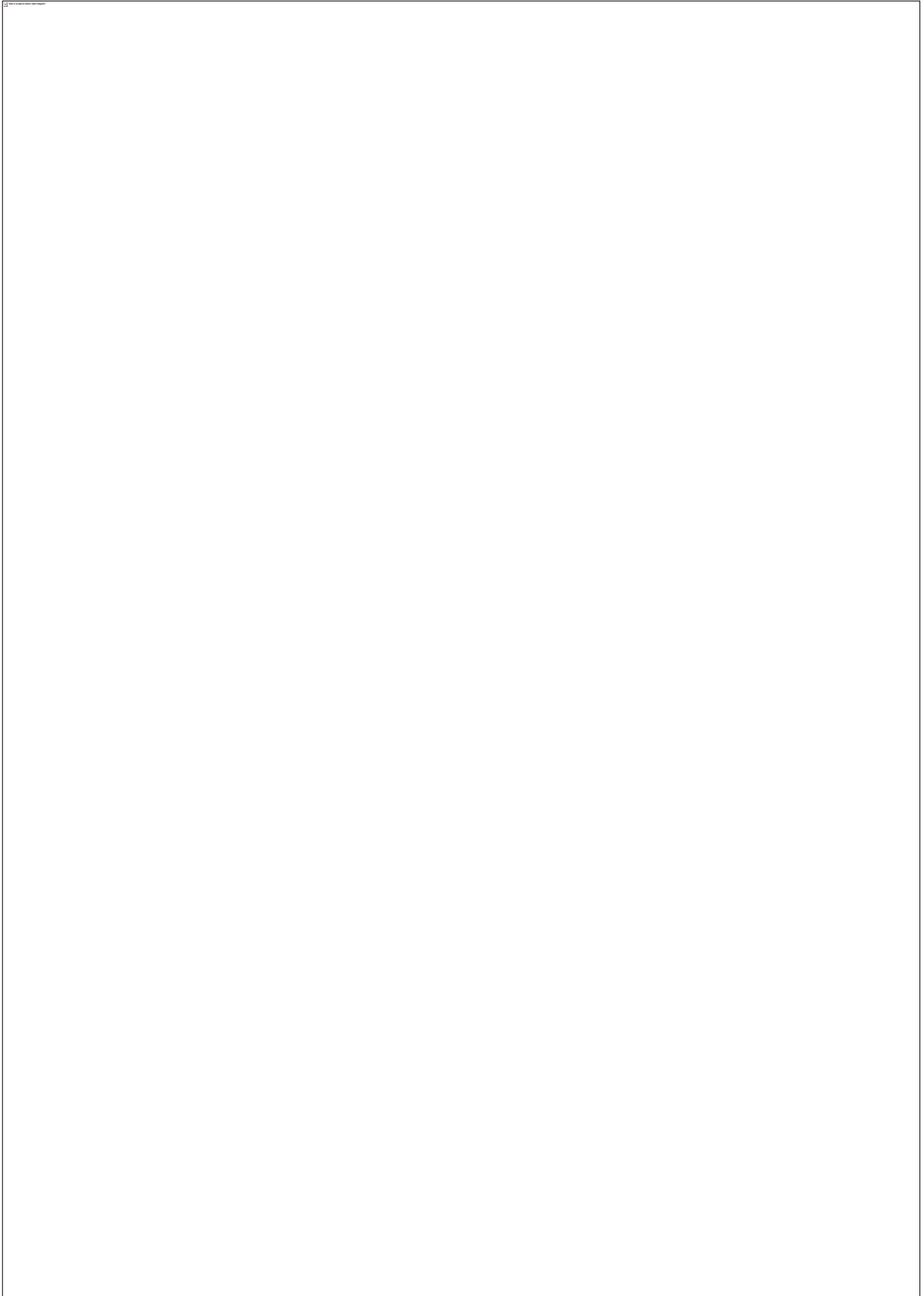
Você está sendo convidado pela pesquisadora Nara Lizandra Moreno de Melo como participante da pesquisa intitulada “**AVALIAÇÃO DO CONSUMO DO ÓLEO DA CASTANHA DE CAJU COMPARADO AO AZEITE DE OLIVA EXTRAVIRGEM NO CONTROLE METABÓLICO EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2: ESTUDO CLÍNICO FASE II, CONTROLADO, PROSPECTIVO, MONOCÊNTRICO, ALEATORIZADO E SIMPLES CEGO**”. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

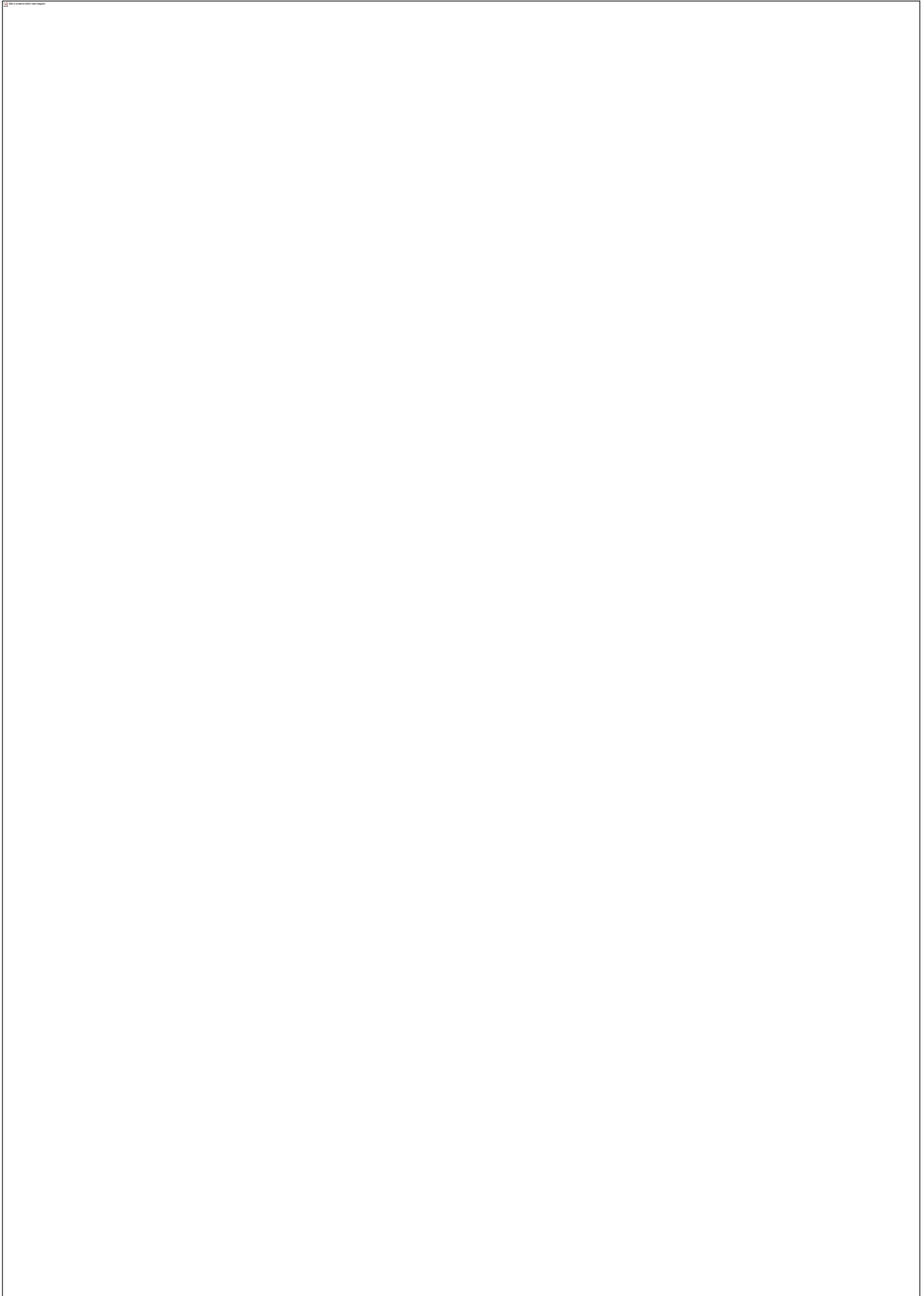
Você participará do estudo de intervenção para avaliar e comparar a influência do consumo do Óleo da Amêndoa da Castanha de Caju (OACC) e do Azeite de Oliva Extravirgem na melhora e controle metabólico em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. **Não poderão participar do estudo aqueles pacientes com alergia a castanha de caju.** O óleo fornecido no estudo é elaborado com matéria prima de boa procedência e qualidade, fornecido pela Embrapa. O azeite de oliva extravirgem será distribuído de forma gratuita aos participantes do estudo. Haverá 3 grupos, em que, você participante poderá ser escolhido para o grupo que irá utilizar o óleo da castanha de caju, ou para o grupo que irá utilizar o azeite de oliva extravirgem, ou ainda, para o grupo que não utilizará nenhum dos dois óleos.

Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Caso se sinta esclarecido (a) sobre as informações que estão neste Termo e aceite fazer parte do estudo, peça que assine ao final deste documento, em duas vias, sendo uma via sua e a outra do pesquisador responsável pela pesquisa. Saiba que você tem total direito de não querer participar.

Rubrica do participante
Rubrica do pesquisador
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participar de pesquisa
Instituição: Hospital Universitário Walter Cantídio – UFC/ EBSERH
Pesquisador principal: Nara Lizandra Moreno de Melo









UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ



HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO
WALTER CANTÍDIO - UFC

EBSERH
HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FACULDADE DE MEDICINA

NÚCLEO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE MEDICAMENTOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA TRANSLACIONAL

MESTRADO EM MEDICINA TRANSLACIONAL

CAAE: 70196923.1.0000.5054

pois estes podem interferir no resultado. Devem ser evitados acessórios, como jóias, colares, piercings e pulseiras, também, devem ser evitados, sutiãs com aros de ferro. Pacientes que realizaram urografia excretora, exame de imagem com iodo radioativo ou quaisquer exames em que tenha sido utilizado contraste devem aguardar pelo menos uma semana para a realização da Densitometria de Corpo Inteiro. Ainda é necessário o jejum total de 4 horas (não ingerir nenhum tipo de líquido e ou alimento). Por fim, o tempo em que o paciente precisa estar disponível para o exame, pode ser um inconveniente, caso ele tenha algum compromisso ou trabalho.

Benefícios: Conhecer com exatidão os níveis de gordura corporal e massa muscular pode ser muito importante para descobrir em quais locais do corpo há estocagem destes elementos. O exame é indicado para monitorar atletas ou pacientes que podem apresentar desequilíbrios nas massas gordurosas, magras ou ósseas, como anorexia, obesidade, pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, pacientes que receberam ou recebem quimioterapia, portadores de doenças crônicas. É possível avaliar suspeita de sarcopenia (massa muscular abaixo dos níveis referenciais), osteopenia e osteoporose e ainda lipodistrofias (aumento ou redução de massa gordurosa). Além disso, a densitometria de composição corporal pode prever o risco de alterações cardiovasculares através das informações obtidas de porcentagem de gordura em tronco, abdômen e cintura. Neste estudo os pacientes terão o benefício de terem estas medidas antes e depois do estudo da intervenção do estudo de maneira gratuita para este participante do estudo.

3.3 Exames de sangue (por punção digital e venosa);

A coleta de sangue será realizada por equipe treinada e certificada neste procedimento de rotina pela equipe do LACT (Laboratório de Análises Clínicas), utilizando apenas materiais descartáveis, sendo possível uma sensação incômoda ou dolorida na hora de colocar a agulha e formação de leve hematoma no local da entrada da agulha, algumas horas após o teste. Esta equipe será orientada a ser o mais preciso possível para evitar estes incômodos aos participantes do estudo. Os pacientes serão orientados a realizar o jejum 8-12 horas, para a dosagem da glicemia de jejum. Além disso, serão orientados a fazer a retirada de alguns alimentos (*berries*, chocolates, oleaginosas, açaí, cacau, canela, azeite de oliva e bebidas alcoólicas), para o início e andamento dos estudos. Os participantes passarão pelo exame duas vezes, antes do início da intervenção (consumir o azeite de oliva ou óleo da amêndoa da castanha de caju) e ao final, onde após três meses onde cessa a ingestão destes produtos).

Os inconvenientes que os participantes do estudo podem sentir ao realizar o exame, seria uma leve dor no momento da coleta por meio das seringas, onde existe a inserção da agulha e a punção sanguínea, como qualquer coleta de sangue em laboratório. Outro inconveniente é o jejum de 8-12 horas para a coleta de sangue inicial e final e a restrição de determinados alimentos para o andamento do estudo (3 meses). Contudo, estes pacientes serão acompanhados pela nutricionista, terão seus exames e a análise destes consigo e

Benefícios: A equipe da coleta de sangue está altamente treinada para realizar o procedimento em curto período de tempo, de maneira rápida e eficaz, com quantidade suficiente de amostra para as análises. A restrição alimentar mencionada acima são de poucos alimentos e por um curto período de

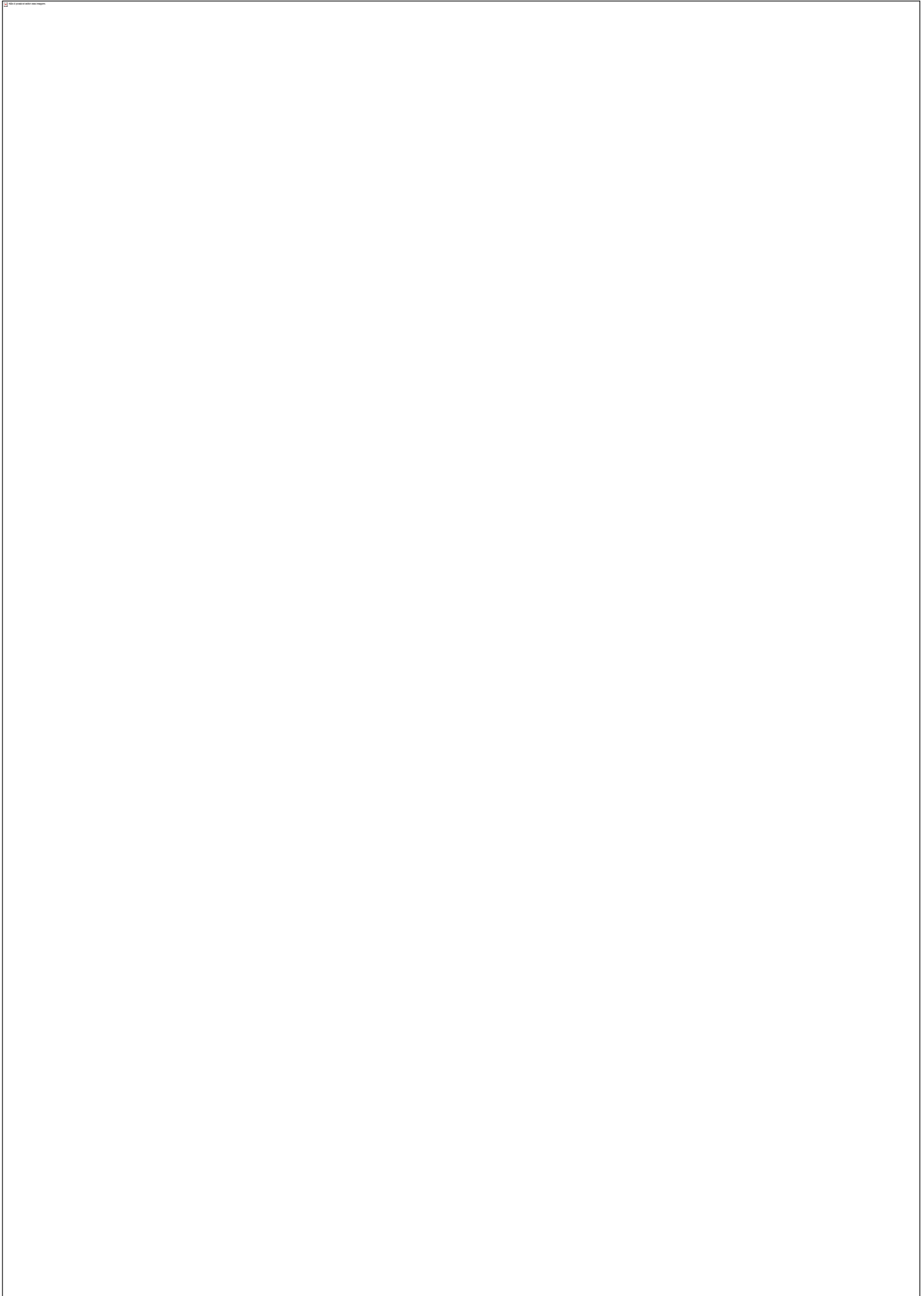
Rubrica do participante

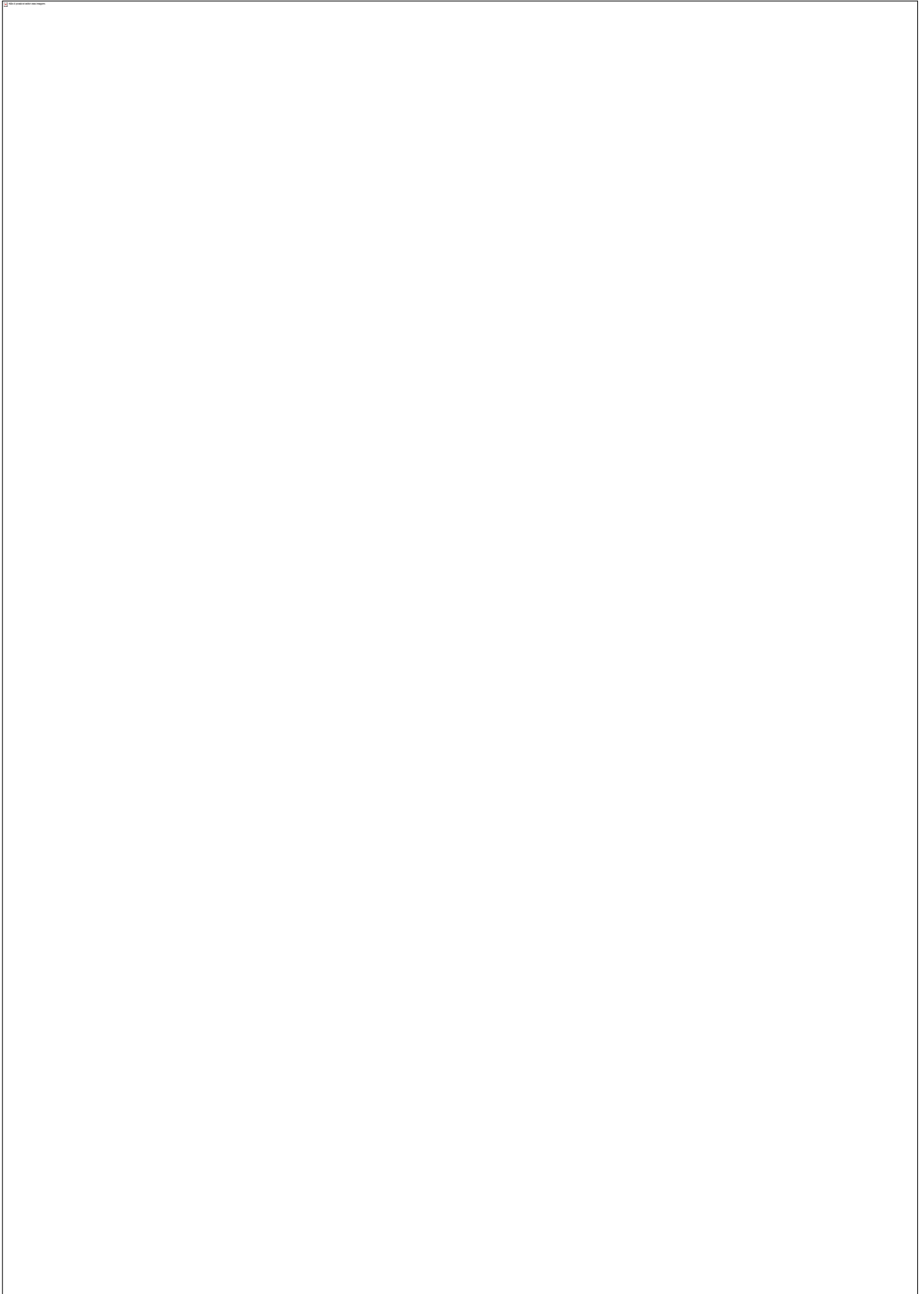
Rubrica do pesquisador

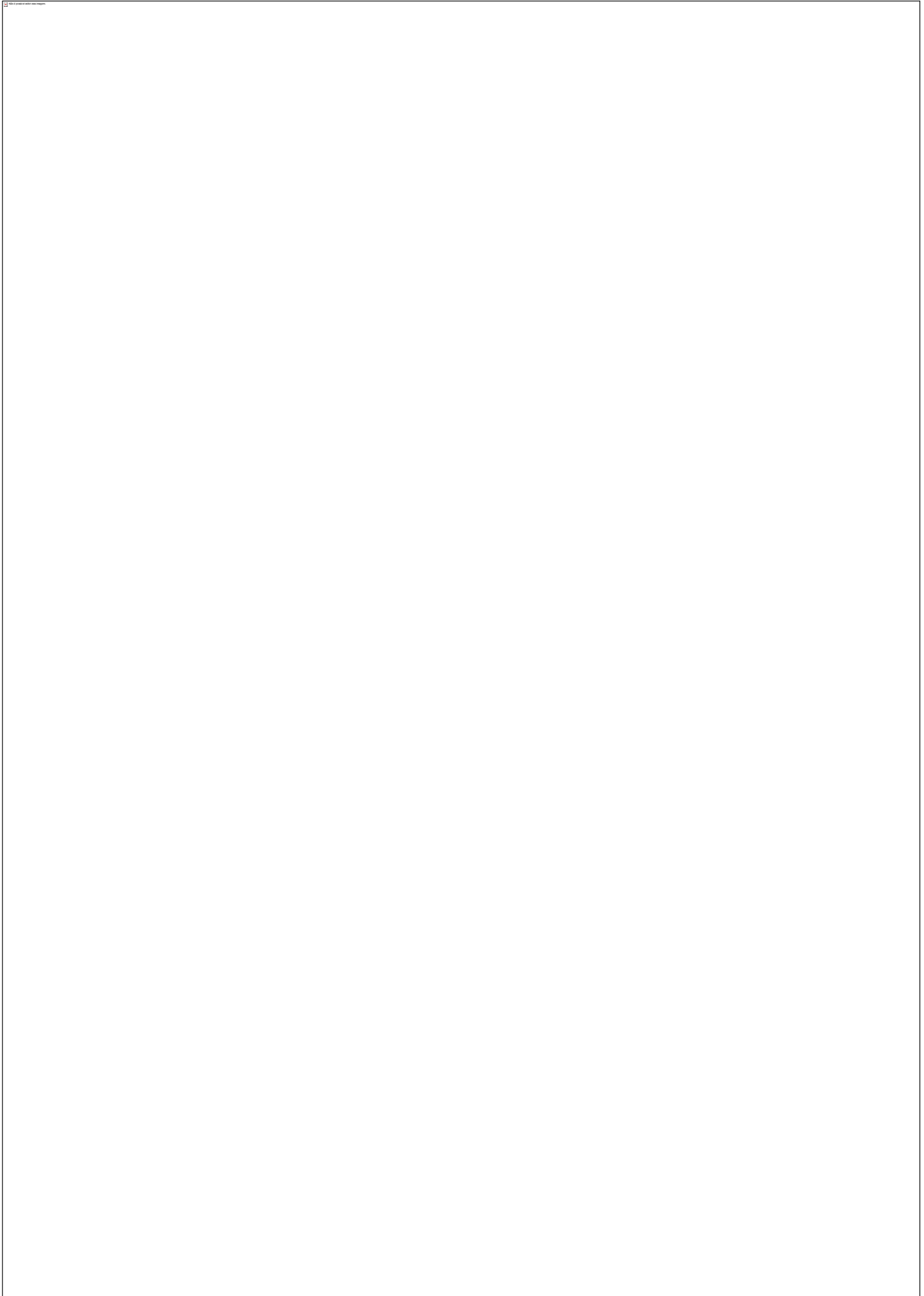
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participar de pesquisa

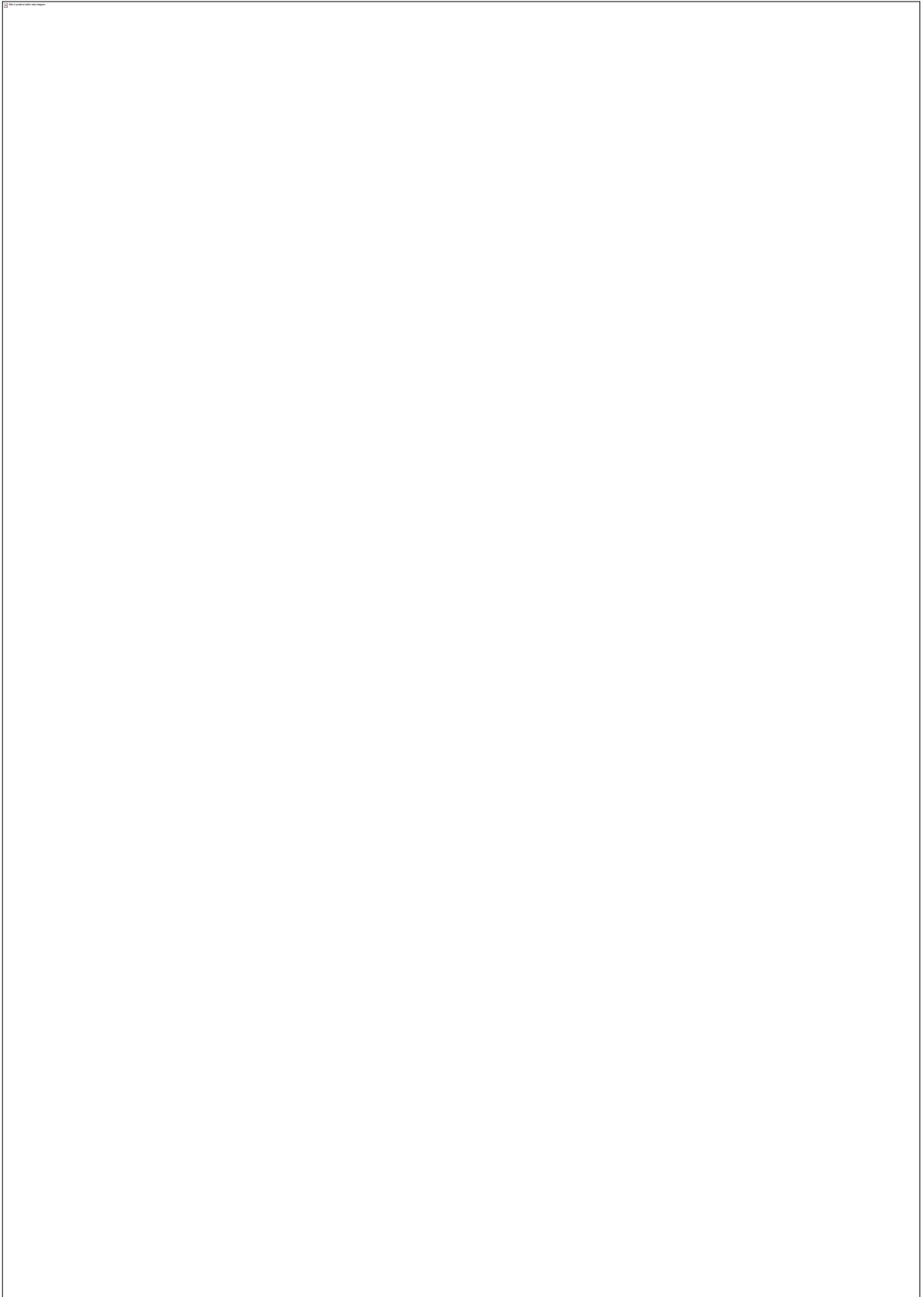
Instituição: Hospital Universitário Walter Cantídio – UFC/EBSERH

Pesquisador principal: Nara Lizandra Moreno de Melo









APÊNDICE B - FORMULÁRIO DE TRIAGEM

| 1. Dados de identificação | 3. Você apresenta alguma dessas condições: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------|--|-----|--------------|-----|-----|-------------------------|--|--|----------|--|--|------------------------------------|--|--|-----------|--|--|----------------------------|--|--|-----------------------|--|--|------------------------------|--|--|-----------------------|--|--|-----------------|--|--|-----------------------------------|--|--|-------------------------------|--|--|----------------------|--|--|-----------------------|--|--|------------------------|--|--|-----------|--|--|------------------------------|--|--|---------|--|--|------------------|--|--|---------|--|--|------------------------|--|--|--------------------------|--|--|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------|--|--|---------------------------------|--|--|
| Nome: _____ Data da triagem: _____ Data de nascimento: _____ (excluir > 65 anos) Sexo: ()M ()F Telefone: _____ Escolaridade: _____ Ocupação: _____ Endereço: _____ | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="width: 25%;">Estado atual</th> <th style="width: 5%;">SIM</th> <th style="width: 5%;">NÃO</th> <th style="width: 25%;">Estado atual</th> <th style="width: 5%;">SIM</th> <th style="width: 5%;">NÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tratamento com insulina</td><td></td><td></td><td>Gravidez</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Hemoglobina glicada (HbA1c) > 10%,</td><td></td><td></td><td>Tabagismo</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Colesterol LDL > 190 mg/dL</td><td></td><td></td><td>Dependência de drogas</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Colesterol Total > 240 mg/dL</td><td></td><td></td><td>Dependência de álcool</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>TGs > 300 mg/dL</td><td></td><td></td><td>História de doença cardiovascular</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Terapia de reposição hormonal</td><td></td><td></td><td>Doença crônica grave</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Mulheres na menopausa</td><td></td><td></td><td>Infecção no último mês</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lactantes</td><td></td><td></td><td>Insuficiência hepática/renal</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Atletas</td><td></td><td></td><td>Histórico de HIV</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Veganos</td><td></td><td></td><td>Trabalhadores de turno</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Hiper ou hipotireoidismo</td><td></td><td></td><td>Suplementos antioxidantes</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Uso de aspirina ou drogas com propriedades antioxidantes</td><td></td><td></td><td>História grave de alergia ou intolerância a castanha de caju</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Medicamentos (anti-inflamatórios, corticoides e antibióticos)</td><td></td><td></td><td>Suplementos vitamínicos, minerais e ômega 3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Complicações do diabetes (pé diabético, retinopatia, nefropatia, polineuropatia, doença macro e microvascular)</td><td></td><td></td><td>Doença ou alterações digestiva, hepática, renal, cardiovascular, tireoide, câncer, doenças inflamatórias e desordens alimentares</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Positivo COVID-19 (últimos 30 dias)</td><td></td><td></td><td>Consumo diário de castanha >30g</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | Estado atual | SIM | NÃO | Estado atual | SIM | NÃO | Tratamento com insulina | | | Gravidez | | | Hemoglobina glicada (HbA1c) > 10%, | | | Tabagismo | | | Colesterol LDL > 190 mg/dL | | | Dependência de drogas | | | Colesterol Total > 240 mg/dL | | | Dependência de álcool | | | TGs > 300 mg/dL | | | História de doença cardiovascular | | | Terapia de reposição hormonal | | | Doença crônica grave | | | Mulheres na menopausa | | | Infecção no último mês | | | Lactantes | | | Insuficiência hepática/renal | | | Atletas | | | Histórico de HIV | | | Veganos | | | Trabalhadores de turno | | | Hiper ou hipotireoidismo | | | Suplementos antioxidantes | | | Uso de aspirina ou drogas com propriedades antioxidantes | | | História grave de alergia ou intolerância a castanha de caju | | | Medicamentos (anti-inflamatórios, corticoides e antibióticos) | | | Suplementos vitamínicos, minerais e ômega 3 | | | Complicações do diabetes (pé diabético, retinopatia, nefropatia, polineuropatia, doença macro e microvascular) | | | Doença ou alterações digestiva, hepática, renal, cardiovascular, tireoide, câncer, doenças inflamatórias e desordens alimentares | | | Positivo COVID-19 (últimos 30 dias) | | | Consumo diário de castanha >30g | | |
| Estado atual | SIM | NÃO | Estado atual | SIM | NÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tratamento com insulina | | | Gravidez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hemoglobina glicada (HbA1c) > 10%, | | | Tabagismo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Colesterol LDL > 190 mg/dL | | | Dependência de drogas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Colesterol Total > 240 mg/dL | | | Dependência de álcool | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TGs > 300 mg/dL | | | História de doença cardiovascular | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Terapia de reposição hormonal | | | Doença crônica grave | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mulheres na menopausa | | | Infecção no último mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lactantes | | | Insuficiência hepática/renal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Atletas | | | Histórico de HIV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Veganos | | | Trabalhadores de turno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hiper ou hipotireoidismo | | | Suplementos antioxidantes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Uso de aspirina ou drogas com propriedades antioxidantes | | | História grave de alergia ou intolerância a castanha de caju | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medicamentos (anti-inflamatórios, corticoides e antibióticos) | | | Suplementos vitamínicos, minerais e ômega 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Complicações do diabetes (pé diabético, retinopatia, nefropatia, polineuropatia, doença macro e microvascular) | | | Doença ou alterações digestiva, hepática, renal, cardiovascular, tireoide, câncer, doenças inflamatórias e desordens alimentares | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Positivo COVID-19 (últimos 30 dias) | | | Consumo diário de castanha >30g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. História Alimentar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Preferência Alimentar: _____ Aversão Alimentar: _____ Alergia alimentar: _____ Alterações do Apetite: () Sim () Não. Desde quando: _____ Segue alguma dieta especial: _____ Faz uso de suplementos? Qual? _____ Consumo Hídrico: _____ Horários das refeições e lanches: _____ Faz uso de bebidas alcoólicas? Qual? Frequência e quantidade? _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

APÊNDICE C – FICHA DE MONITORAMENTO

| 1. Monitoramento do consumo do OACC |
|--|
| <p>a) Forma de consumo? () in natura sobre saladas () Pão substituindo manteiga () Receitas Quais receitas: _____</p> <p>b) Apenas você consome o óleo? () Sim () Não</p> <p>c) Quantas vezes ao dia está sendo ingerido OACC? _____</p> <p>d) Em qual refeição/horário está sendo ingerido OACC? _____</p> <p>e) Deixou de ingerir OACC em algum dia? () Sim () Não Quantos: _____</p> <p>f) Faz uso de dosador fornecido? () Sim () Não</p> <p>g) Desperdiçou alguma dose? () Sim () Não</p> <p>h) Sentiu efeito adverso? Quais? Duração? () Sim () Não</p> <p>_____</p> <p>G) Com base nos aspectos sensoriais e organolépticos do OACC é um produto de boa aceitação? Observações:</p> |

| 2. Monitoramento do seguimento da dieta |
|---|
| <p>a) Está realizando todas as refeições? () Sim () Não</p> <p>b) Sentiu alguma dificuldade? () Sim () Não Qual: _____</p> <p>c) Teve alguma alteração do apetite? () Sim () Não</p> <p>d) Teve alguma alteração na mastigação/deglutição? () Sim () Não</p> <p>e) Como está a ingestão de líquidos? _____</p> <p>f) Como está o consumo de bebida alcoólica? _____</p> <p>g) Você coloca mais sal nos alimentos quando já servidos em seu prato? () Sim () Não</p> <p>h) O consumo de frutas e verduras está ocorrendo conforme orientado? () Sim () Não</p> <p>i) Você costuma comer doces de qualquer tipo, refrigerantes/sucos industrializados com que frequência? () raramente () < 2x/semana () 2 a 3x/semana () 4 a 5x/semana () todos os dias</p> <p>j) Frituras, salgadinhos fritos ou em pacotes, carnes salgadas, hambúrgueres, presuntos e embutidos (salsicha, mortadela, salame, linguiça e outros). Você costuma comer qualquer um deles com que frequência? () raramente () < 2x/semana () 2 a 3x/semana () 4 a 5x/semana () todos os dias</p> <p>Observações:</p> |

| 3. Orientações nutricionais: passos para uma alimentação saudável | |
|---|--|
| <p>1) Prefira sempre alimentos in natura ou minimamente processados.</p> <p>2) Utilize óleos, gorduras, sal e açúcar em pequenas quantidades.</p> <p>3) Retirar a gordura aparente das carnes e a pele das aves antes da preparação torna esses alimentos mais saudáveis.</p> <p>4) Fique atento aos rótulos dos alimentos e escolha aqueles com menores quantidades ou isentos em gorduras trans.</p> <p>3) Limite o consumo de alimentos processados.</p> <p>4) Evite refrigerantes e sucos industrializados, bolos, biscoitos doces e recheados, sobremesas doces e outras guloseimas como regra da alimentação.</p> <p>5) Diminua a quantidade de sal na comida e retire o saleiro da mesa. Evite consumir alimentos industrializados com muito sal (sódio) como hambúrguer, charque, salsicha,</p> | <p>7) Evite alimentos ultraprocessados, que são aqueles que sofrem muitas alterações em seu preparo e contêm ingredientes que você não conhece.</p> <p>8) Coma regularmente e com atenção. Prefira alimentar-se em lugares tranquilos e limpos e na companhia de outras pessoas.</p> <p>9) Não pule refeições.</p> <p>10) Coma diariamente pelo menos três porções de legumes e verduras como parte das refeições e três porções ou mais de frutas nas sobremesas e lanches.</p> <p>11) Faça suas compras em locais que tenham uma grande variedade de alimentos in natura. Quando possível, prefira os alimentos orgânicos e agroecológicos.</p> <p>12) Desenvolva suas habilidades culinárias. Coloque a mão na massa, aprenda e compartilhe receitas.</p> <p>13) Planeje seu tempo. Distribua as responsabilidades com a alimentação na sua casa. Comer bem é tarefa de</p> |

linguiça, presunto, salgadinhos, conservas de vegetais, sopas, molhos e temperos prontos.
6) Beba pelo menos dois litros (seis a oito copos) de água por dia. Dê preferência ao consumo de água nos intervalos das refeições.

todos.

14) Ao comer fora, prefira locais que façam a comida na hora.

15) Seja crítico. Existem muitos mitos e publicidade enganosa em torno da alimentação.

APÊNDICE D – FICHA DE PESQUISA DE EVENTOS ADVERSOS**1. Medicamentos utilizados**

- hipoglicemiantes orais _____
 anti-hipertensivos _____
 hipolipemiantes _____
 outros _____

2. Análise de eventos adversos

Apresentou algum efeito fora da normalidade após o início do estudo?

- dor de cabeça
 febre
 diarreia
 náuseas
 vômitos
 manifestações locais
 outros _____

APÊNDICE E – ORIENTAÇÕES E FICHA PARA REALIZAÇÃO DE ANTROPOMETRIA

❖ Orientações para realizar antropometria:

- Trajar roupas leves (sugestão: roupa de ginástica).
- Não usar adereços no cabelo que possam comprometer medição da estatura.
- Esvaziar a bexiga.

❖ Orientações para realizar DEXA:

- Não realizar exames com contraste ou fármacos de medicina nuclear (7 dias antes).
- Suspender medicamentos com Cálcio 24h antes do exame.
- Não realizar treinamento físico no dia do exame.
- Fazer jejum de 4 horas ou uma refeição leve sem líquidos.
- Evitar comparecer ao exame com roupas íntimas ou acessórios (piercing) contendo elementos metálicos.

❖ Orientações para realizar bioimpedância:

- Não estar no período menstrual.
- Retirar objetos de metais presos ao corpo (brincos, anéis...).
- Ingerir cerca de 2l de água no dia anterior.
- Fazer jejum de alimentos ou bebidas 4 horas antes do exame.
- Não consumir bebida alcoólica no dia anterior ao exame.
- Não consumir alimentos ricos em cafeína no dia anterior ao exame (café, chá, refrigerante, chocolate, chimarrão).
- Não realizar atividade física intensa ou sauna no dia anterior ao exame.
- Contra-indicação: gestante, pessoas com marca-passo e placas metálicas no corpo.

| Antropometria | Encontro1 Data: | Encontro5 Data: | Encontro 7 Data: | Encontro9 Data: |
|--|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Estatura | | | | |
| Peso | | | | |
| IMC | | | | |
| Circunferência do pescoço | | | | |
| Circunferência da cintura | | | | |
| Circunferência do quadril | | | | |
| DEXA | | | | |
| Gordura (%) | | | | |
| Gordura (kg) | | | | |
| Índice de massa gorda: IMG (massa gorda/altura ²) ou FMI (Fat Mass Index) | | | | |
| Distribuição de gordura central/gordura periférica: (taxa A/G) | | | | |
| Tecido adiposo visceral (TAV) | | | | |
| Tecido adiposo subcutâneo (TAS) | | | | |
| Relação TAV/TAS | | | | |
| Índice de massa magra apendicular - Baumgartner (massa magra apendicular/altura ²) | | | | |
| Bioimpedância tetrapolar | | | | |
| TMB (kcal/dia) | | | | |
| Gordura (%) | | | | |
| Gordura (kg) | | | | |
| Gordura visceral | | | | |
| Massa magra (kg) | | | | |

APÊNDICE F – ORIENTAÇÕES PARA APLICAÇÃO DE RECORDATÓRIO ALIMENTAR

- ❖ **Preencha em 3 dias não consecutivos, sendo dois em dia de semana e um em final de semana**
 - É importante que registrar o horário em que os alimentos/bebidas foram consumidos;
 - Indicar as datas e os dias da semana dos registros;
 - Anotar todos os alimentos e as bebidas consumidos ao longo do dia, **exceto** água;
 - Não se esquecer de anotar balas, bombons, chicletes, etc;
 - Não se esquecer dos alimentos consumidos fora de casa;
 - Anotar tudo após a ingestão para que não se esqueça de nenhum alimento ou bebida e suas respectivas quantidades;
 - Anotar o tipo de alimento e/ou bebida com o máximo de informações possíveis;
 - Para produtos industrializados, anotar a marca e a quantidade (ex: Biscoito marca X, um pacote de XX g ou X unidades);
 - Indicar e na preparação foi utilizado molho (creme de leite, vermelho, branco, queijo, rosê, madeira, shoyo, etc);
 - Indicar o tipo de preparação (cru, cozido, ensopado, frito, refogado, assado, grelhado, à milanesa, empanado, etc); Ex: bife à milanesa;
 - Anotar se as hortaliças são cruas, cozidas ou refogadas;
 - Anotar se as hortaliças são em folhas, unidades, rodelas, fatias, em cubos ou raladas;
 - Indicar se o alimento ou a bebida é integral, desnatado, *light*, *diet*, sem açúcar, etc;
 - Para as quantidades, procure ser o mais exato possível:
 - Anote as medidas caseiras:
 - Colheres: café, chá, sobremesa, sopa, servir (arroz) ou escumadeira e concha (P, M, G);
 - Copo: descartável (cafezinho, xx ml), de geléia, americano (tipo lagoinha – boteco), duplo (tipo requeijão), tulipa de chopp, taça, de dose;
 - Xícara: cafezinho, chá ou caneca P, M, G (se possível colocar de quantos ml);
 - Prato: pires, de sobremesa, raso, fundo, cumbuca;
 - Anotar se a medida utilizada estava cheia ou rasa. Ex.: colher de sopa cheia;
 - Pode-se indicar apenas a unidade e tamanho. Ex.: 1 coxinha tamanho festa / 2 fatias de pão / 1 gomo de lingüiça de porco frita.
 - Descreva bem as porções. Ex.: 1 coxa média de frango, frita com pele;
 - Anotar bebidas alcoólicas e o que foi adicionado a elas. Ex.: Caipivodka de limão com açúcar; run com coca light/comum;
 - Anotar se adicionou açúcar, sal, azeite, manteiga, requeijão, margarina, catchup, maionese, geleia bem como a quantidade adicionada;
- Colocar o tamanho dos alimentos (P, M, G). Ex.: 1 fatia pequena de melancia; 1 laranja média.

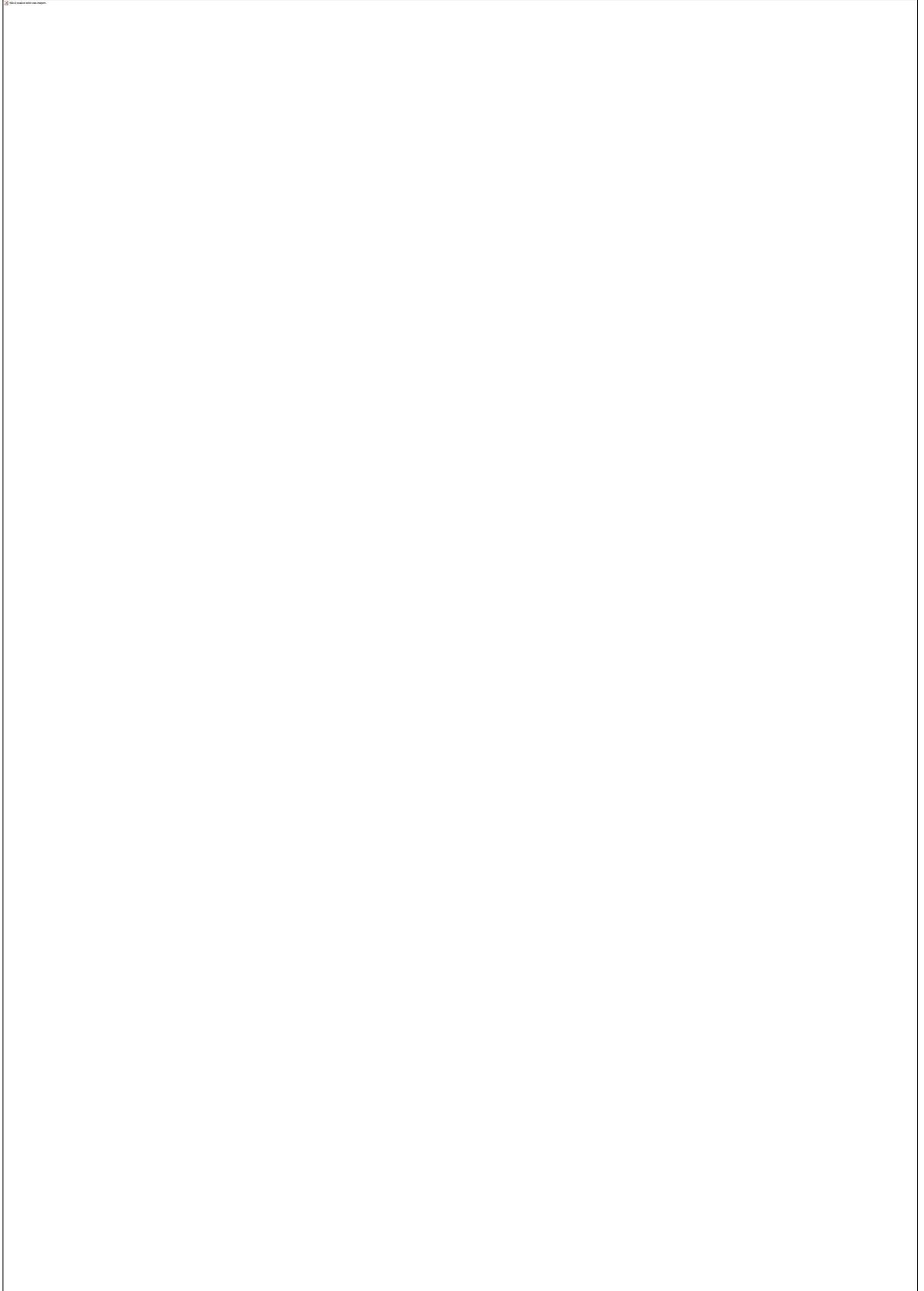
APÊNDICE H – FICHA DE ORIENTAÇÃO DO CONSUMO DO ÓLEO DA AMÊNDOA DA CASTANHA DE CAJU

Instruções para uso do óleo de amêndoa de castanha de caju

- Não deve ser utilizado para o preparo de alimentos em frituras por imersão.
- Ideal é consumir à temperatura ambiente.
- Armazenar em local seco, fresco, longe da exposição da luz e do calor.
- Sugestões de consumo: finalização de saladas; em substituição a manteiga no pão; como base para molhos; em receitas culinárias.

| RECEITA 1 | RECEITA 2 |
|---|---|
| <p>❖ Purê de batatas</p> <p>- Ingredientes: 1 unidade P batata inglesa (90g) 1 colher sopa leite em pó desnatado (20g) 1 pitada de sal 30 ml OACC</p> <p>- Modo de preparo: Amasse com um garfo a batata já cozida e misture com leite até formar uma pasta. Em seguida, junte o óleo de amêndoa da castanha de caju até homogeneizar. Não precisa levar ao fogo. Está pronto para consumo.</p> <p>- Rendimento: 1 porção</p> | <p>❖ Vitamina de frutas</p> <p>- Ingredientes: 1 unidade média de banana (40g) 1 colher sopa de aveia (15g) 100 ml leite desnatado 30 ml OACC</p> <p>- Modo de preparo: Bata no liquidificador a banana, o leite desnatado e o óleo de amêndoa da castanha de caju.</p> <p>- Rendimento: 1 porção</p> |
| RECEITA 3 | RECEITA 4 |
| <p>❖ Molho para salada</p> <p>- Ingredientes: 30 ml OACC Orégano a gosto Alecrim a gosto ½ copo de iogurte desnatado</p> <p>- Modo de preparo: Em uma vasilha misture todos os ingredientes até homogeneizar. Está pronto para consumo.</p> <p>- Rendimento: 1 porção</p> | <p>❖ Patê de frango</p> <p>- Ingredientes: 2 col sopa frango cozido desfiado (40g) 1 col sopa cenoura ralada (12g) 1 colher sopa milho (25g) 30 ml OACC</p> <p>Modo de preparo: misture tudo numa vasilha até homogeneizar. Corrija o sal e está pronto para consumir.</p> <p>- Rendimento: 1 porção</p> |

**ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA**



Continuação do Parecer: 6.288.753

a consumir uma dose diária de 30 mL do óleo de castanha de caju ou azeite de oliva extravirgem distribuído em 3 refeições substituindo quaisquer outras gorduras cruas. Os participantes serão solicitados a manter seu estilo de vida habitual, incluindo pelo menos 30 min/dia de exercícios aeróbicos de intensidade moderada, como caminhada. Serão analisados dados de antropometria, composição corporal, além de amostras de sangue serão coletadas ao início, meio, e fim da intervenção.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Estudo clínico fase II, controlado, prospectivo, monocêntrico, aleatorizado, com controle ativo, simples cego, com o propósito de avaliar o efeito do consumo do óleo da castanha de caju comparado ao consumo do azeite de oliva extravirgem (ambos 30 mL/dia) na glicemia em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 diagnosticados a menos de 10 anos.

Objetivo Secundário:

- Avaliar o efeito do consumo do óleo da castanha de caju sobre a perda de peso e gordura corporal; Perímetro da cintura; Bioimpedância

- Avaliar o efeito do consumo do óleo da castanha de caju sobre a pressão arterial;
- Avaliar o efeito do consumo do óleo da castanha de caju sobre o metabolismo da glicose; Glicemia de jejum, hemoglobina glicada (HbA1c), Insulina.
- Avaliar o efeito do consumo do óleo da castanha de caju sobre o metabolismo lipídico o colesterol total, o colesterol HDL e LDL, o triglicerídeos,
- Avaliar o efeito do consumo do óleo da castanha de caju sobre marcadores de dano hepático o alanina aminotransferase, ALT o aspartato aminotransferase, AST o proteína inflamatória (IL-6 e TNF-).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

1. Aplicação de questionários para obtenção de dados pessoais e sobre a ingestão alimentar e o nível de atividade física:

Riscos: "Um dos riscos na aplicação é o constrangimento em relação a alguma pergunta".

Benefícios: "Um dos benefícios será o feedback com o nutricionista a respeito da avaliação do consumo alimentar".

2. Avaliações antropométricas não invasivas:

Risco: "Existe a possibilidade de ocorrer um constrangimento do paciente ao ter conhecimento do seu próprio peso e de suas medidas, contudo, por lado, existem os benefícios deste resultado

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

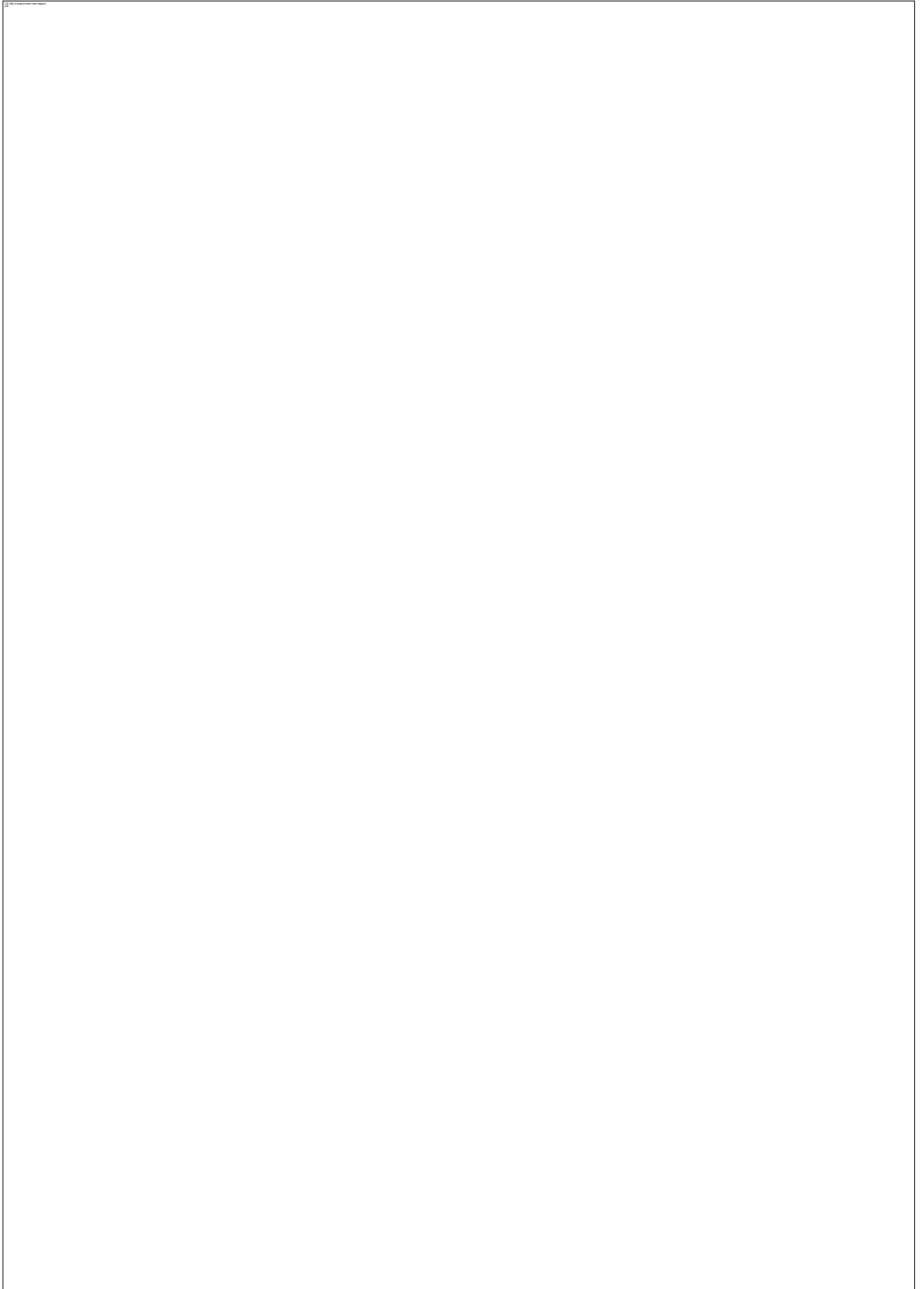
Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE **Município:** FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ PROPESQ - UFC**



Continuação do Parecer: 6.288.753

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante para a área de diabetes. Objetivos congruentes com métodos propostos, sem necessidade de outros esclarecimentos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências foram resolvidas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2078661.pdf | 07/08/2023 10:51:06 | | Aceito |
| Outros | cronograma_atual.pdf | 07/08/2023 10:48:10 | NARA LIZANDRA MORENO DE MELO | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_versao_corrigida.docx | 06/08/2023 20:35:15 | NARA LIZANDRA MORENO DE MELO | Aceito |
| Folha de Rosto | FOLHA_DE_ROSTO_OACC.pdf | 22/05/2023 20:58:31 | NARA LIZANDRA MORENO DE MELO | Aceito |
| Declaração de concordância | Declaracao_participantes.pdf | 15/04/2023 14:26:15 | NARA LIZANDRA MORENO DE MELO | Aceito |
| Orçamento | orcamento.pdf | 15/04/2023 14:18:21 | NARA LIZANDRA MORENO DE MELO | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_OACC_DM2.docx | 15/04/2023 14:11:42 | NARA LIZANDRA MORENO DE MELO | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE **Município:** FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

