

LUANNA RODRIGUES MARGATO

**ÍNDICE PRÓ-INFLAMATÓRIA DA DIETA ESTÁ ASSOCIADO A BAIXA
VELOCIDADE DE MARCHA EM MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA.**

UBERABA

2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA- PPGEF

Luanna Rodrigues Margato

**ÍNDICE PRÓ-INFLAMATÓRIA DA DIETA ESTÁ ASSOCIADO A BAIXA
VELOCIDADE DE MARCHA EM MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA.**

Dissertação apresentada para a Defesa do Mestrado no Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração “Esporte e Exercício” (Linha de Pesquisa: Exercício Físico, Ajustes e Adaptações Neuromusculares, Cardiorrespiratórias e Endócrinometabólicas), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Orientador: Dr. Markus Vinicius Campos Souza

Coorientador: Dr. Anderson Diogo de Souza Lino

Uberaba

2020

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

M28i Margato, Luanna Rodrigues
Índice pró-inflamatória da dieta está associado a baixa velocidade de
marcha em mulheres na pós-menopausa / Luanna Rodrigues Margato. --
2020.
52 f. : il., tab.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) -- Universidade Federal do
Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2020
Orientador: Prof. Dr. Markus Campos de Souza
Coorientador: Prof. Dr. Anderson Diogo de Lino

1. Inflamação - Dieta. 2. Pós-Menopausa. 3. Força Muscular.
4. Desempenho Físico Funcional. I. Souza, Markus Campos de. II. Lino,
Anderson Diogo de. III. Universidade Federal do Triângulo Mineiro.
IV. Título.

CDU 613.99

Luanna Rodrigues Margato

ÍNDICE PRÓ-INFLAMATÓRIA DA DIETA ESTÁ ASSOCIADO A BAIXA VELOCIDADE DE MARCHA EM MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA.

Dissertação apresentada para a Defesa do Mestrado no Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração “Esporte e Exercício” (Linha de Pesquisa: Exercício Físico, Ajustes e Adaptações Neuromusculares, Cardiorrespiratórias e Endócrinometabólicas), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Aprovada em 29 de Outubro de 2020

Banca Examinadora

Dr. Markus Vinicius Campos Souza- Orientador
Universidade Federal do Triângulo Mineiro- UFTM

Dr. Fábio Lera Orsatti
Universidade Federal do Triângulo Mineiro- UFTM

Dr. Erick Prado de Oliveira
Universidade de Uberlândia- UFU

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo amparo, saúde e força. Ao meu querido e eterno professor Markus Vinicius Campos Sousa pela orientação, por deixar eu fazer parte da sua jornada como orientanda, pelos conselhos pessoais e profissionais. Aos meus queridos professores Fábio Lera Orsatti e Anderson Diogo Lino pela orientação na elaboração do trabalho, pelo auxílio em todos os passos dessa jornada e por compartilharem sua sabedoria. Aos meus queridos colegas de mestrado: Wellington Gilberto, Camila Miranda, Danyelle Pellet, Vitor Fidel, Rodolfo Ferreira, Vinícius Borges, Fernanda Maria Martins, Samarita Beraldo e Caroline França, agradeço pelos momentos aflitivos e momentos felizes que vivemos. Um agradecimento especial aos meus pais Mara Lúcia Margato e Reginaldo Margato Júnior pelo incentivo a cada momento, paciência para suportar os momentos difíceis e amor incondicional. A minha irmã Pollyana Margato pelo carinho, pelos conselhos e por ter sido nosso pilar financeiro em momentos de dificuldades. A minha fada madrinha Hélia dos Reis Gondim por ser esse anjo que ampara a todas nós. E ao meu companheiro de vida, Rafael Limirio pelos momentos que ouvira meus desabafos, meus choros e por ter sido sempre a minha fortaleza. Enfim, mais uma etapa chega ao fim e são muitos que contribuíram para que ela seja concluída, para esses, meu muito obrigada!

“Só é útil o conhecimento quando nos torna melhores.”

Sócrates

RESUMO

Em mulheres na pós-menopausa é relatado uma redução de força muscular e performance física. Essas alterações estão associadas ao aumento de citocinas pró-inflamatórias na corrente sanguínea, que ao longo do tempo leva ao quadro de inflamação crônica de baixo grau. Além disso, há evidências na alteração do consumo alimentar nesse período, em que há o aumento do consumo de nutrientes e alimentos que possuem potencial de elevar as citocinas pró-inflamatórias na corrente sanguínea. Nesse sentido, foi desenvolvido e validado com base em literatura e dados científicos, o Inflamatório da Dieta (IID) que tem por objetivo avaliar o potencial inflamatório da dieta. Porém, pouco se sabe da influência do consumo do IID e performance física em mulheres na pós-menopausa. Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar se há uma associação do IID pró-inflamatório com desempenho em testes funcionais em mulheres na pós-menopausa. Foram recrutadas 121 mulheres na pós-menopausa (± 60 anos). As voluntárias foram dicotomizadas em dietas com escore (E-IID) anti-inflamatório e pró-inflamatório ($P < 0,001$). A composição corporal e DMO foram analisadas pelo DXA. A capacidade funcional foi avaliada pelos testes de velocidade de marcha de 10 metros rápido (TC10m) e 4 metros usual (TC4m). Para avaliar força de membros inferiores foi realizado a contração isométrica voluntária máxima (CIVM) das pernas. O equilíbrio foi avaliado pelo *Tinnetti test*. Para a relação entre o E-IID com a capacidade funcional foi utilizado Modelo Linear Generalizado com distribuição gama e para a associação com quedas Regressão Logística Binária, com ajustes por modelos estatísticos. Foi observado um maior tempo no TC4m e TC10m para as voluntárias com um E-IID pró-inflamatório comparado ao anti-inflamatório. Também foi observado associação positiva do E-IID anti-inflamatório com TC4m e TC10m. Conclui-se que o E-IID anti-inflamatório está associado menor desempenho funcional em mulheres na pós-menopausa.

Palavras-chave: Índice Inflamatório da Dieta. Performance Física. Menopausa.

ABSTRACT

In postmenopausal women, a reduction in muscle strength and physical performance is reported. These changes are associated with an increase cytokines pro-inflammatory in the bloodstream, which over time leads to low-grade chronic inflammation. In addition, there is evidence of changes in food consumption, when there is an increase in the consumption of nutrients and foods that have the potential to increase pro-inflammatory cytokines in the bloodstream. In this sense, the Dietary Inflammatory (DII) was developed and validated based on literature, which aims to assess the inflammatory potential of the diet. However, little is known about the influence of DII consumption and physical performance in postmenopausal women. Therefore, the aim of the study was to assess whether there is an association of pro-inflammatory IID with performance in functional tests in postmenopausal women. 121 postmenopausal women (± 60 years) were recruited. The volunteers were dichotomized in diets with an anti-inflammatory and pro-inflammatory score (E-IID) ($P < 0.001$). Body composition and BMD were analyzed by DXA. Functional capacity was assessed by walking speed tests of 10 meters fast (TC10m) and 4 meters usual (TC4m). To assess strength of the lower limbs, maximum voluntary isometric contraction (MVIC) of the legs was performed. Balance was assessed by the Tinnetti test. For the relationship between E-IID and functional capacity, a Generalized Linear Model with gamma distribution was used and for the association with falls Binary Logistic Regression, with adjustments by statistical models. A longer time was observed in the 4MWT and 10MWT for volunteers with a pro-inflammatory E-IID compared to anti-inflammatory. A positive association of the anti-inflammatory E-IID with 4MWT and 10MWT was also observed. It is concluded that the anti-inflammatory E-IID is associated with lower functional performance in postmenopausal women.

Keywords: Diet Inflammatory Index. Physical Performance. Menopause.

LISTA DE FIGURAS

Figura

1. Fluxograma do número de voluntários que iniciaram o estudo, número excluídas e as causas das desistências.....20
2. Delineamento do estudo transversal.....26
3. Imagem ilustrativa da análise de composição corporal realizado pelo DEXA.....26
4. Imagem ilustrativa do equipamento (balança digital, Lider) para análise antropométrica...27
5. Figura representativa do teste de caminhada 10 metros rápido.....29
6. Figura representativa do teste de caminhada 4 metros usual.....30
7. Foto real das voluntárias realizando o teste de contração isométrica voluntária máxima (CIVM) na cadeira isométrica.....31

LISTA DE TABELAS

Tabela

1. Caracterização da Amostra.....	29
2. Associação dos testes funcionais 4m usual e 10m rápido com variáveis do estudo.....	31
3. Associação dos testes de 4m usual (s) e 10 m rápido (s) com IID pró-inflamatório corrigido pela Energia de ingestão (Kcal).....	32
4. Caracterização da ingestão de nutrientes/alimentos os participantes do estudo de acordo com o Índice Inflamatório da Dieta (IID).....	33

LISTA DE QUADROS

Quadro

1. Representação da pontuação dada aos estudos com diferentes desenhos.....19
2. Exemplo de método utilizado para a ponderação de artigos e obtenção da pontuação do “Efeito inflamatório total de cada parâmetro alimentar específico”19
3. Valores representativos * do Índice Inflamatório da Dieta mundial simulado (DII).....21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 ENVELHECIMENTO E PÓS-MENOPAUSA	14
1.2 DECLÍNIOS NA PERFORMANCE FÍSICA E SUAS CONSEQUÊNCIAS NA PÓS-MENOPAUSA.....	14
1.3 FATORES CONTRIBUINTES PARA ALTERAÇÕES NA PERFORMANCE FÍSICA NA PÓS-MENOPAUSA.....	16
1.4 ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA (IID)	17
1.5 DIETA COM PODER PRÓ-INFLAMATÓRIO E PERFORMANCE FÍSICA EM MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA.....	17
1.6 OBJETIVOS	18
1.6.1 Objetivo Geral.....	18
1.6.2 Objetivos Específicos.....	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 MENOPAUSA E PÓS-MENOPAUSA	19
2.2 AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR NO ENVELHECIMENTO.....	19
2.3 EFEITO DA DIETA NA INFLAMAÇÃO CRÔNICA	21
2.4 ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA (IID)	22
2.5 DESENVOLVIMENTO DO IID	23
2.6 CÁLCULO DO ESCORE DO EFEITO INFLAMATÓRIO TOTAL DE UM PARÂMETRO ALIMENTAR	23
2.7 IID E DECLÍNIO DA PERFORMANCE FÍSICA NO ENVELHECIMENTO.....	26
3 MÉTODOS	27
3.1 AMOSTRA	27
3.2 DESENHO DO ESTUDO.....	28
3.3 COMPOSIÇÃO CORPORAL	29
3.3.1 ANTROPOMETRIA.....	30
3.4 ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA (IID)	30
3.5 TESTES FUNCIONAIS	31
3.5.1 Teste caminhada 10 metros rápido (TC10m)	31
3.5.2 Teste caminhada 4 metros usual (TC4m)	32
3.6 CONTRAÇÃO ISOMÉTRICA VOLUNTÁRIA MÁXIMA (CIVM)	33
3.7 QUESTIONÁRIO DE QUEDAS E EQUILÍBRIO	33
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA	34
4 RESULTADOS	35

5 DISCUSSÃO	42
6 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	46
ANEXO A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	52

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENVELHECIMENTO E PÓS-MENOPAUSA

Com o avanço da ciência, a expectativa de vida da população mundial aumentou, assim como a expectativa de vida da população brasileira (“WHO | Life expectancy”, 2016). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a expectativa de vida ao nascer em 2019, é de 80 anos para as mulheres e de 73 anos para homens (“IBGE - Censo 2020”, 2020). Especificadamente, dados de 2010 mostraram que 0,24% da população eram mulheres acima de 90 anos, e mulheres acima de 60 anos compõe 7,5% a quantidade de idosos no país (“Normas Técnicas, 2016.”, [s.d.]). Assim, há um aumento exponencial de mulheres que atingem a menopausa, em países desenvolvidos, cerca de 95% das mulheres atingem esse período (de Gênero, 2018). Portanto, diante desse cenário de aumento de sobrevida das mulheres, mais estudos devem ser realizados para garantir um envelhecimento saudável nessa população.

Por muitos anos, o foco principal na geriatria era realizar um tratamento para doenças crônicas associadas ao envelhecimento. Porém, esse cenário está mudado. Hoje já se sabe a importância de iniciar estratégias terapêuticas preventivas, não farmacológicas, logo no início do envelhecimento, a fim de garantir um maior tempo de vida saudável (SEALS; JUSTICE; LAROCCA, 2016). Na mulher, pode-se considerar o início do envelhecimento após a menopausa. Sendo que a menopausa é caracterizada pela cessação da produção de hormônios ovarianos, em média acontece na meia vida, aproximadamente aos 50 anos (BLÜMEL et al., 2014). Após esse período, cerca de 1-2 anos após a último ciclo menstrual, inicia-se a fase que se denomina pós-menopausa (World health statistics 2016, 2016). Essa fase, é responsável por alterações na composição corporal, sono, alterações musculoesqueléticas e morfofuncionais (COOPER et al., 2008; KAMEL; MAAS; DUTHIE, 2002a; TSENG et al., 2012 BLÜMEL et al., 2014).

1.2 DECLÍNIOS NA PERFORMANCE FÍSICA E SUAS CONSEQUÊNCIAS NA PÓS-MENOPAUSA.

Mulheres no período pós-menopausa, até 10 anos após a cessação da produção hormonal, é relatado como o estado crítico, em que há o início de alterações significativas sobre as funções morfológicas (redução de força e aumento de tecido adiposo) e funcionais (aumento de progressivas limitações e incapacidades em realizar atividade de vida diária, como subir e descer da escada, levantar peso, inclinar-se e caminhar) (BONDAREV et al., 2018a; PAVASINI et al., 2016a), levando assim, a redução da performance física (BONDAREV et al., 2018a).

Um dos indicadores da performance física é a velocidade da marcha. A velocidade de marcha é quantificada pelo tempo que o indivíduo demora para caminhar uma determinada distância em velocidade habitual ou rápida. A baixa velocidade de marcha é um forte preditor e marcador precoce de inúmeros desfechos adversos à saúde, incluindo quedas, comprometimento cognitivo e mortalidade em idosos (VERONESE et al., 2016a; STUDENSKI, 2011). Além de ser um teste simples e de fácil aplicação prática, esse teste é utilizado na prática clínica geriátrica e em pesquisas científicas populacionais (MAGGIO et al., 2016).

Concomitantemente as alterações físico-funcionais, ocorre o aumento crônico dos níveis de marcadores inflamatórios na corrente sanguínea (VISSER et al., 2002). São relatados aumento de proteína C-reativa (PCR), de interleucina-6 (IL-6), de Fator de Necrose Tumoral (TNF α) e adipocinas, tal como a leptina e adiponectina (ARTS et al., 2015a; PAWELEC; GOLDECK; DERHOVANESEAN, 2014a, 2014a; PRASAD; SUNG; AGGARWAL, 2012a; SOUSA et al., 2016a). O aumento dos níveis desses marcadores, de maneira crônica, está associado negativamente com a força muscular e performance física, sendo observado diminuição desses parâmetros de qualidade funcional (VISSER et al., 2002). Alguns pesquisadores propõem que o estado inflamatório de baixo grau pode acelerar o envelhecimento e que deve ser considerado como um dos pilares do envelhecimento (ARTS et al., 2015b; BONDAREV et al., 2018b; CESARI et al., 2004).

O processo de envelhecimento mal sucedido leva ao declínio na performance física, contribuindo diretamente para o desenvolvimento de incapacidade físico-funcional, baixa qualidade de vida, risco de quedas, fraturas, mais tempo em estado de hospitalização e mortalidade precoce (BEHM et al., 2016; CESARI et al., 2004; KUH; THE NEW DYNAMICS OF AGEING (NDA) PREPARATORY NETWORK*, 2007; PAVASINI et al., 2016; SOUSA et al., 2016b; STUDENSKI, 2011; VERONESE et al., 2016b). Portanto, estratégias preventivas

são necessárias logo no início do processo de envelhecimento a fim de promover o envelhecimento saudável.

1.3 FATORES CONTRIBUENTES PARA ALTERAÇÕES NA PERFORMANCE FÍSICA NA PÓS-MENOPAUSA.

A prevenção e o tratamento do declínio na performance física em idosos é multifatorial, o que envolve estilo de vida saudável, como a prática de exercício físico e alimentação adequada. (AYERS; VERGHESE, 2014). Em específico, o consumo de determinados nutrientes e/ou padrões alimentares, como a aderência a dieta mediterrânea, possui um papel importante no desfecho da performance física no envelhecimento, tanto estimulando o declínio quanto prevenindo-o (SERRANO–MARTINEZ et al., 2005; LEE et al., 2017). Um dos possíveis mecanismos fisiopatológicos para explicar a ligação entre a ingestão de nutrientes ou padrões alimentares e o declínio da função física, é o potencial inflamatório que esses alimentos e nutrientes possuem (ARTAZA-ARTABE et al., 2016).

Já está bem descrito na literatura, que alterações na composição corporal, como o aumento de gordura abdominal, desenvolve um quadro de inflamação de baixo grau (PÉREZ et al., 2016). Essa inflamação, cronicamente, está associada a prejuízos para a saúde musculoesquelética, como a redução da força muscular (ARTS et al., 2015b). Essa redução possui consequências na habilidade de realizar tarefas do dia a dia, como sentar-se e levantar e na habilidade de caminhar (PAVASINI et al., 2016). Por isso, a inflamação crônica de baixo grau têm efeito deletério na performance física. Não somente o ganho de peso está associado a maiores marcadores inflamatórios na corrente sanguínea, mas também o consumo de determinados alimentos e padrões alimentares que possuem um poder caracterizado como pró-inflamatório (ALVES; SILVA; SPRITZER, 2016; CERVO et al., 2019b).

A ingestão de gorduras saturadas, carne vermelha e processados estão associados com uma alta concentração sanguínea de marcadores pró-inflamatório (ROGERO; CALDER, 2018; SCHWEDHELM et al., 2017). E ao contrário, aderência a dieta mediterrânea, rica em fibras, compostos bioativos e vitaminas está associado com melhor marcadores inflamatórios na corrente sanguínea (SERRANO–MARTINEZ et al., 2005). Portanto, é de suma importância

investigar a alimentação como fator contribuinte para o envelhecimento precoce e redução da performance física em mulheres na pós-menopausa.

1.4 ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA (IID)

O primeiro trabalho desenvolvido por Cavicchia et al. (2009), teve como objetivo a validação do Índice Inflamatório da Dieta (IID) como uma proposta de instrumento para avaliação do potencial inflamatório do consumo dietético de cada indivíduo, ou seja, avaliação do padrão alimentar com base no seu potencial inflamatório. Posteriormente, em 2014, Shivappa et. al (2014) validaram o IID pela associação com proteínas ultrasensíveis de inflamação, como proteína C reativa (PCR) e interleucina-6 e em específico em mulheres na pós-menopausa. O DII é um escore do efeito inflamatório global de 45 parâmetros alimentares específicos que foram desenvolvidos através de dados dietéticos de inquéritos alimentares de 11 países (estudo populacional). A somatória dos parâmetros alimentares consumidos durante todo o dia, resulta no IID final de cada indivíduo, ajustado pelo consumo energético total diário. O IID final pode ser categorizado com poder anti-inflamatório (IID escore <0.23) ou pró-inflamatório (IID escore >0.23) (SHIVAPPA et al., 2014).

1.5 DIETA COM PODER PRÓ-INFLAMATÓRIO E PERFORMANCE FÍSICA EM MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA.

Os estudos com DII pró-inflamatório têm mostrado uma relação negativa com doenças cardiovasculares, Densidade Mineral Óssea, quedas e fraturas (BODÉN et al., 2017; KIM; PARK, 2018; ORCHARD et al., 2017; WIRTH et al., 2017). Porém, até o momento não há forte evidência na literatura sobre a relação do DII pró-inflamatório com a performance física em mulheres na pós-menopausa. O único estudo, até o momento, que avaliou a DII pró-inflamatório com performance física foi realizado por La Claustra, et. al (2018). Neste estudo os autores encontraram uma associação negativa entre o DII com fragilidade e baixa velocidade de marcha em homens mais velhos, mas não em mulheres (LACLAUSTRA et al., 2020). Além

disso, outro estudo conduzido Cervo et, al. (2019) mostrou que há diferença entre associação do DII e respostas dos desfechos no musculoesquelético entre homens e mulheres (CERVO et al., 2019a). Os autores discutem um comportamento diferente do musculo-equeléticos entre os sexos e a sugerem nossos estudos para avaliar as respostas fisiológicas separadamente. Portanto, há necessidade de investigar se o consumo de uma DII com poder pró-inflamatório pode estar associado ao menor desempenho da função física, como reduzir a velocidade de marcha em mulheres na pós-menopausa.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo Geral

Avaliar se há associação de uma dieta com poder pró-inflamatório no desempenho físico em mulheres na pós-menopausa.

1.6.2 Objetivos Específicos

Avaliar se há diferença na composição corporal, força de membros inferiores e quedas entre os indivíduos que consomem dieta com escores anti-inflamatório e pró-inflamatório.

Avaliar qual é a diferença entre o consumo alimentar (macronutrientes, micronutrientes, compostos bioativos e alimentos isolados) entre os indivíduos que consumiam uma dieta com escores anti-inflamatório e pró-inflamatório.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MENOPAUSA E PÓS-MENOPAUSA

Menopausa é caracterizada como a redução e cessação da produção ovariana e a interrupção da menstruação em pelo menos um ano do seu último ciclo ovulatório. O período após um ano do seu último ciclo menstrual é denominado pós-menopausa ("WHO Expert Committee on Biological Standardization", 2013). Nesse período são encontrados alguns efeitos no organismo e alterações na composição corporal, como o a redistribuição e aumento do tecido adiposo central (gordura visceral), redução na força muscular e declínio da performance física (KAMEL; MAAS; DUTHIE, 2002b; SIROLA; RIKKONEN, 2005; TSENG et al., 2012). Comparado aos homens da mesma idade, mulheres apresentam maior declínio na performance física após a menopausa (KUH et al., 2005a). Segundo El Khoudary et al., (2019), até 10 anos após o último ciclo menstrual, são encontradas alterações significativas no corpo da mulher, e que, é nesse período que as intervenções preventivas devem ser realizadas. Além da alteração na composição corporal e aspectos musculares como força e performance muscular, há aumento de citocinas pró-inflamatórias, como IL-6, Proteína C Reativa (PCR) e TNF- α (PAWELEC; GOLDECK; DERHOVANESSIAN, 2014b). O aumento da inflamação está associado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, câncer, distúrbios do sono, além de outras doenças crônicas não transmissível relacionados com o envelhecimento (HODES et al., 2016; KUH et al., 2005b; PAWELEC; GOLDECK; DERHOVANESSIAN, 2014a; PRASAD; SUNG; AGGARWAL, 2012a; RADENOVIC et al., 2018). Portanto, são necessárias estratégias a fim de prevenir e reduzir esses marcadores inflamatórios sanguíneos e garantir um envelhecimento saudável para essa população.

2.2 AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR NO ENVELHECIMENTO

Avaliar o consumo alimentar é o primeiro passo para que se possa verificar a influência da dieta na ocorrência em desfechos na saúde. É fundamental para investigar o estado nutricional, que é resultante do hábito do consumo alimentar e do padrão alimentar do indivíduo. Existem duas maneiras de avaliar o padrão alimentar: *a priori* e *a posteriori* (HU,

2002). *A priori* o padrão alimentar é obtido através de dados derivados da literatura, como índices ou escores dietéticos. Sendo que, a dieta do indivíduo é pontuada através do consumo de determinados nutrientes e alimentos, com base no seu potencial ou efeito sob a saúde. Já o *posteriori* é realizado uma análise robusta do consumo do indivíduo a partir do conjunto de alimentos ou grupos alimentares que o indivíduo consome. As análises *posteriori* utilizam correlações entre os grupos alimentares e desfechos na saúde através de análises estatísticas (CARVALHO et al., 2016).

Um dos principais métodos adotados para avaliar o padrão alimentar de uma população é o recordatório alimentar de 24h de três dias (2 dias da semana e 1 dia do final de semana) (HOLANDA, [s.d.]). Este método é dependente de um avaliador treinado e da memória do entrevistado, mas garante informações do dia anterior sem nenhuma alteração do consumo pelo entrevistado, além de ser um dos mais adotados na pesquisa epidemiológica por conseguir ser de fácil acesso, sem custo e possuir uma acurácia (“Willett - 1998 - Nutritional Epidemiology.pdf”, [s.d.]).

No envelhecimento, há alterações no consumo alimentar, alguns autores relatam que na mulher, em período de transição da menopausa, há a diminuição do consumo de calorias, proteínas e fibras, além da redução do apetite (DUVAL et al., 2014; MALCOMSON; MATHERS, 2018). Ao passar dos anos, esse padrão alimentar persiste. Cerca de 10-15% de adultos idosos consomem menos de 0.8g/kg/dia de proteína, conforme recomendada pela *Recommendation dietary adequate* (RDA) (JAFARINASABIAN et al., 2017). Há também a redução de consumo de ácidos graxos poliinsaturados, como o ômega-3, e aumento de consumo de carboidratos simples (do total de 30% de recomendação de carboidratos diário, cerca de 54% destes, são provenientes de alimentos com carboidratos simples) (ORTOLÁ et al., 2019). Em relação aos minerais, os estudos mostram que pode haver carências no consumo de cálcio, ferro, magnésio e potássio, além do consumo excessivo dos minerais sódio e fósforo (MALCOMSON; MATHERS, 2018). Todo esse desequilíbrio leva a presença de carências nutricionais e consequências no envelhecimento, como a redução de força muscular, redução da performance física, aumento do risco de quedas, doenças crônicas e morte.

Além do consumo de determinado macronutrientes ou micronutrientes, há alteração no padrão alimentar e na qualidade da dieta nessa população (DE ALMEIDA VENTURA et al., 2014; SERRANO–MARTINEZ et al., 2005; TARDIVO et al., 2010). Hoje as pesquisas estão sendo realizadas na intenção de avaliar padrões dietéticos, devido a sua capacidade de avaliar

o consumo alimentar do indivíduo como um todo, e não somente com o consumo de determinados nutrientes. Além disso, os padrões dietéticos são preditores de disfunções metabólicas e doenças (OLSTAD et al., 2017; PAPAVALAGELIS et al., 2018; WHALEN et al., 2017).

Padrões alimentares saudáveis, como por exemplo, a dieta mediterrânea têm sido associada com menor risco de morte por todas as causas, menor risco de doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2, ganho de peso, depressão, declínio cognitivo e câncer (SERRANO–MARTINEZ et al., 2005). Além disso, uma dieta caracterizada saudável, de boa qualidade, está associada com a redução da fragilidade física, melhora na qualidade musculoesquelética e menor comprometimento funcional em idosos (BLOOM et al., 2018). Em um estudo de cohort realizados em idosos de ambos os sexos, encontraram que consumir uma dieta de boa qualidade está associado a uma menor magnitude de perda da performance física (ORTOLÁ et al., 2019). Portanto, evidências trazem a importância de uma alimentação adequada no envelhecimento.

2.3 EFEITO DA DIETA NA INFLAMAÇÃO CRÔNICA

O aumento de marcadores inflamatórios na corrente sanguínea, está associado ao maior risco de desenvolver doenças crônicas, como hipertensão, diabetes tipo 2, doenças auto-imunes e câncer (PAWELEC; GOLDECK; DERHOVANESSIAN, 2014b; PRASAD; SUNG; AGGARWAL, 2012b). O consumo de determinados alimentos e nutrientes, como carne vermelha, alimentos ultra processados, alimentos ricos em carboidratos simples e refinados e gordura saturada estão associados ao aumento da expressão de marcadores pró-inflamatórios, como PCR, TNF- α e IL-6 na circulação sanguínea (ALVES; SILVA; SPRITZER, 2016; ARTAZA-ARTABE et al., 2016; CALDER et al., 2017; ROGERO; CALDER, 2018; SCHWEDHELM et al., 2017). Porém, cada vez mais as pesquisas nutricionais estão com foco não somente no consumo de determinado alimento, mas no padrão alimentar do indivíduo e sua capacidade inflamatória (LEE et al., 2017).

Com isso, dietas que são consideradas saudáveis e com boa qualidade de nutrientes, são consideradas as mais adequadas (ARNOLD et al., 2018). A dieta mediterrânea, é conhecida no meio científico, como um padrão alimentar capaz de atenuar e prevenir o aumento da

concentração de marcadores inflamatórios na corrente sanguínea nessa população (SERRANO–MARTINEZ et al., 2005). Segundo, WHALEN et al., 2017, a dieta mediterrânea, têm característica de consumo de sementes, grãos, alimentos naturais, peixe e outros, e esse padrão alimentar está associado com menor risco de mortes por todas as causas na população idosa. Esses alimentos e nutrientes são ricos em vitaminas, minerais e compostos bioativos que são considerados alimentos que reduzem e combatem a inflamação, ou seja, tem poder anti-inflamatório (SERRANO–MARTINEZ et al., 2005).

Por outro lado, o padrão de consumo alimentar ocidental, rico em carne vermelha e processada, gordura saturada, aditivos químicos, conservantes e baixo no consumo de vegetais, frutas, verduras e fibras, têm sido associado ao aumento de PCR, IL-6 e TNF- α (ALVES; SILVA; SPRITZER, 2016; ARNOLD et al., 2018; OLSTAD et al., 2017; ROGERO; CALDER, 2018). Portanto, a dieta ocidental é caracterizada como uma dieta com poder pró-inflamatório, contribuindo para o desenvolvimento de doenças crônicas, redução de força e performance física no envelhecimento (BLOOM et al., 2018; JUNG et al., 2019; PAPAVALAGELIS et al., 2018; TARDIVO et al., 2010).

2.4 ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA (IID)

O IID foi proposto e desenvolvido primariamente em um estudo de base populacional pelo Cavicchia et al., 2009, no qual observaram associação do IID com concentrações sérias de PCR em idosos. Posteriormente, Shivappa et. al., 2014 modificaram o IID e validaram utilizando PCR ultrasensível a partir de dados do estudo longitudinal *Seasonal Variation of blood Cholesterol Study (SEA)*, Estados Unidos. Em 2015, o mesmo grupo de pesquisadores validaram o IID em mulheres na pós-menopausa. O IID também pode ser considerado como uma abordagem de padrão alimentar, como um instrumento de avaliação do poder inflamatório que o consumo alimentar oferece. Segundo os autores, o potencial inflamatório da dieta pode variar de maximamente anti-inflamatório (+8 escore) à maximamente pro-inflamatório (-8 escore), dependendo das quantidades, alimentos, nutrientes e compostos bioativos que os indivíduos consomem.

2.5 DESENVOLVIMENTO DO IID

O IID proposto por Shivappa et. al., (2014), foi desenvolvido através de uma vasta revisão de literatura que compreendeu entre o período de 1950 a 2010. Para tal, usaram a base de dados PubMed® e Ovid® para buscar artigos na base de dados *National Library of Medicine*. Foram rigorosamente analisados 1943 artigos. Essa revisão teve como objetivo avaliar o efeito de 45 parâmetros alimentares (alimentos/nutrientes) sobre os marcadores inflamatórios PCR, TNF- α , IL-1 β , IL-4, IL-6 e IL-10. Os 45 parâmetros alimentares foram: energia, ácidos graxos poliinsaturados, ácidos graxos monoinsaturados, gordura saturada, gordura total, gordura trans, ômega-6, carboidratos, proteínas, álcool, ácido fólico, cafeína, β -caroteno, colesterol, ferro, fibras, flavonóis, flavonas, isoflavonas, flavononas, antocianidinas, magnésio, ômega-3, riboflavina, selênio, tiamina, vitamina A, B3, B6, B12, C, D, E, zinco, eugenol, chá verde/preto, zinco, orégano, alecrim, cebola, alho, gengibre, açafrão, cúrcuma e pimenta.

2.6 CÁLCULO DO ESCORE DO EFEITO INFLAMATÓRIO TOTAL DE UM PARÂMETRO ALIMENTAR

O escore do efeito total de cada parâmetro alimentar foi calculado através dos 1943 artigos da revisão anterior. Sendo que, primeiramente os artigos foram ponderados conforme as características do estudo. Em seguida, calculou a fração anti-inflamatória e pró-inflamatória de cada parâmetro alimentar. Para isso, a fração pró-inflamatória ou anti-inflamatória de um parâmetro alimentar foi resultado da divisão do número ponderado de artigos pelo peso total do número ponderado sobre aquele parâmetro alimentar (efeito anti-inflamatório, pró-inflamatório e sem efeito). Diante do efeito anti-inflamatório e pró-inflamatório de cada parâmetro alimentar, subtrai-se esses efeitos (pro-inflamatório da anti-inflamatório), e assim obtêm-se o efeito total inflamatório de cada parâmetro alimentar. Veja os passos a seguir no Quadro 1 e 2.

Quadro 1. Representação da pontuação dada aos estudos com diferentes desenhos.

Tipo de Estudos	Desenho do estudo	Pontuação
Humanos	Ensaio Clínico	10

	Coorte	8
	Caso-controle	7
	Transversal	6
Animais	Experimental	5
Células	Experimental	3

Fonte: Shivappa et al. (2014)

Quadro 2. Exemplo de método utilizado para a ponderação de artigos e obtenção da pontuação do “Efeito inflamatório total de cada parâmetro alimentar específico”.

Efeito	Desenho do Estudo	Nº de artigos	Nº ponderado de artigos	Fração
Anti-inflamatório	Ensaio Clínico	0	0	9÷205
	Coorte	0	0	=0,044
	Caso-controle	0	0	
	Transversal	1*6	6	
	Em animais	0	0	
	Em células	1x3	3	
	Total		2	9
Pró-inflamatório	Ensaio Clínico	3x10	30	97÷205
	Coorte	0	0	=0,473
	Caso-controle	1x7	7	
	Transversal	4x6	24	
	Em animais	3x5	15	
	Em células	7x3	21	
	Total		18	97
Sem Efeito	Ensaio Clínico	3x10	30	
	Coorte	0	0	
	Caso-controle	0	0	
	Transversal	9x6	54	
	Em animais	3x5	15	

Em células	0	0
Total	15	99

Pontuação = $0,473 - 0,044 = \mathbf{0,429}$ (Efeito total do parâmetro alimentar)

Fonte: Shivappa et al. (2014)

Padronização de ingestão, cálculo de IID de um determinado parâmetro alimentar e do IID total

Criou-se um banco de dados em conjunto com a representação do consumo alimentar de populações de 11 países (Estados Unidos, Austrália, Barém, Dinamarca, Índia, Japão, Nova Zelândia, Taiwan, Coreia do Sul, México e Reino Unido), a fim de evitar valores arbitrários, devido ao uso de quantidades brutas do consumo alimentar. Esse banco de dados possibilitou obter-se faixas de consumo alimentar, e a partir delas calcular médias e desvios-padrão de cada um dos 45 parâmetros alimentares. Essas médias e desvios-padrão foram considerados valores de referência da ingestão real. Assim, esses valores serviam para a padronização do IID em escore-z, conforme apresentado a seguir:

IID escore $Z = \frac{\text{Valor de ingestão de um determinado parâmetro alimentar} - \text{Média de referência}}{\text{Desvio-padrão de referência}}$

Desvio-padrão de referência

O valor resultante dessa equação é multiplicado por 2 e depois dividido por 1, para obtenção do percentil centralizado. Para obter o IID de cada parâmetro, é multiplicado o valor do percentil centralizado pelo valor do escore do efeito inflamatório de cada parâmetro alimentar. Para obter o IID total de cada indivíduo, soma-se todos os IID dos parâmetros consumidos e então, por fim, classifica-se o IID total do indivíduo segundo o poder anti-inflamatório ou pró-inflamatório total da dieta (Quadro 3).

Quadro 3. Valores representativos * do Índice Inflamatório da Dieta mundial simulado (IID).

Graduação de dieta de acordo com seu potencial inflamatório	IID
Máximo valor pró-inflamatório	7.98
Percentil 90	4.00

Percentil 75	1.90
Valor médio (Sem efeito)	0.23
Percentil 75	- 2.36
Percentil 90	- 3.37
Máximo valor anti-inflamatório	- 8.87

Fonte: Shivappa et al. (2014)

*Os valores que representam uma gama de ingestões plausíveis dos quarenta e cinco parâmetros alimentares que contribuem para o DII são fornecidos para fins ilustrativos/comparativos.

2.7 IID E DECLÍNIO DA PERFORMANCE FÍSICA NO ENVELHECIMENTO.

As pesquisas transversais e de coorte mostram uma associação do IID com desfechos de saúde, como hipertensão, diabetes, câncer, depressão, quedas, fragilidade. Além disso, pesquisas estão sendo realizadas a fim de descobrir se o consumo de uma dieta com poder anti-inflamatório ou pró-inflamatório está associada desfechos musculoesqueléticos e na performance física em idosos. Cervo et al., (2019a) em um estudo longitudinal com duração de 10 anos, com amostra de 566 idosos de ambos os sexos, os autores encontraram associação do aumento do escore do IID com risco de fragilidade, baixa densidade mineral óssea e risco de quedas em homens mais velhos mas não em mulheres. Já, Kim et al., (2018) realizou um estudo com homens e mulheres mais velhos, acima de 70 anos não frágeis, e também encontraram associação do consumo de uma dieta pró-inflamatória com o risco aumentado de fragilidade, e com alguns dos componentes da fragilidade (baixa velocidade de marcha, baixa força de prensão manual e baixo nível de atividade física). Laclaustra et al., (2019) encontrou associação de escores altos do IID com fragilidade, baixa velocidade de marcha e baixo desempenho no *Short Battery test* (SPPB) em homens com idade acima de 60 anos. Entretanto, no estudo citado acima de (CERVO et al., 2019a), em sua discussão, traz comportamento diferentes entre homens e mulheres nas respostas dos desfechos da saúde musculoesquelético. Portanto, é importante investigar as alterações na performance física em mulheres mais velhas. Até o momento, nenhuma pesquisa avaliou se o consumo de uma dieta com poder pró-inflamatório está associada a baixa velocidade em mulheres na pós-menopausa com média de 60 anos.

3 MÉTODOS

3.1 AMOSTRA

A amostra foi composta por 113 mulheres, com a idade entre 50-79 anos de idade. O recrutamento foi feito por uma lista de cadastramento no laboratório de pesquisa em Biologia do Exercício (BIOEX) no Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (PPGEF/UFTM), por meio de telefonemas convidativos para o projeto de pesquisa. Após serem explicados os objetivos, os riscos e benefícios de participar do estudo, as voluntárias assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Todas as voluntárias tiveram amenorria há pelo menos 12 meses antes do início do estudo. Os critérios de elegibilidade foram estipulados por meio de critérios de inclusão, que consistiam em: ausência de doenças neurológicas, ausência de distúrbios musculares, tromboembólicas e gastrointestinais; ausência de doenças infecciosas e cardiovasculares; não etilistas (sem ingestão de álcool em sua dieta), não fumantes e sedentárias. Para o presente estudo, os critérios de exclusão foram: não comparecer a todos os testes presente nesse estudo; respostas incompletas dos questionários ou apresentando comprometimento da análise nutricional (Figura 1).

O estudo teve sua aprovação pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), CAAE (número do parecer: 85052218.0.0000.51.54). Além disso, todos os procedimentos foram conduzidos em conformidade com a Declaração de Helsinki e a resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (ANEXO A).

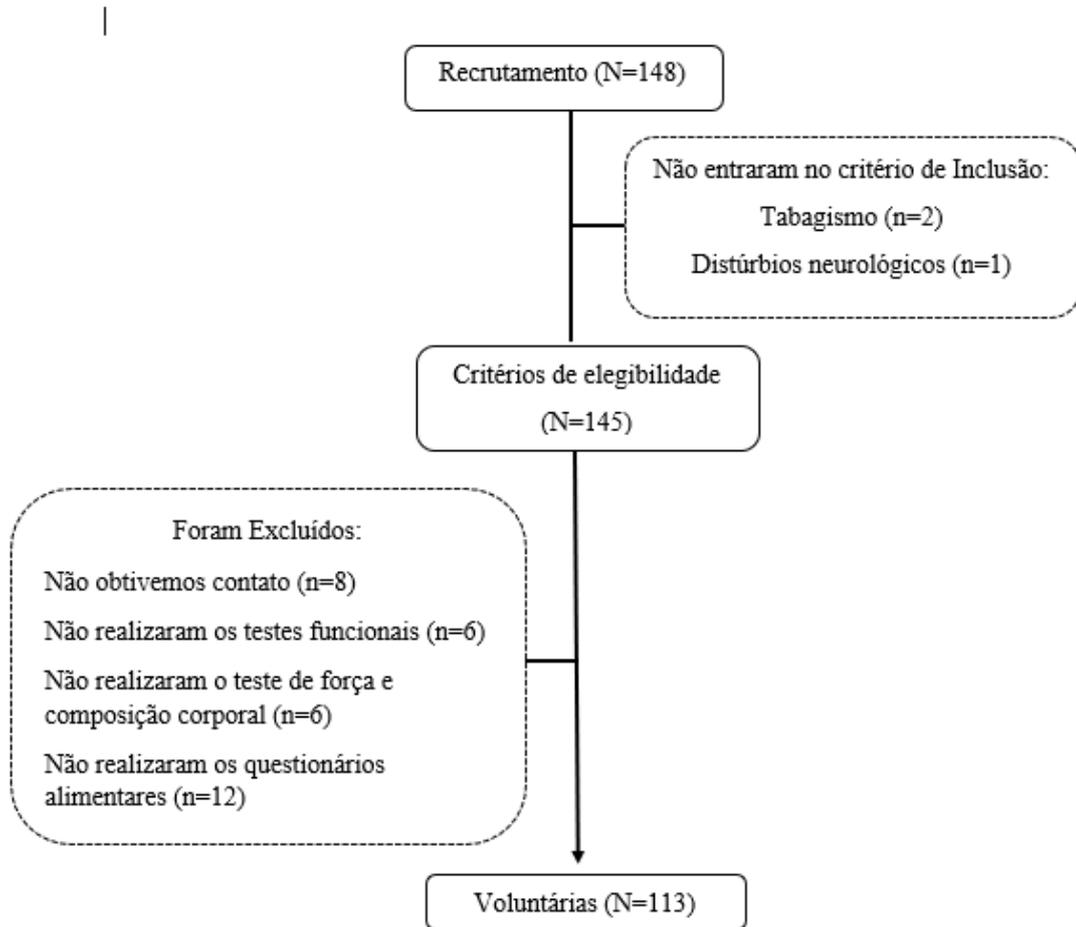


Figura 1. Fluxograma do número de voluntárias que iniciaram o estudo, número excluídas e as causas das desistências.

3.2 DESENHO DO ESTUDO

O presente estudo é de caráter transversal. As voluntárias realizaram três visitas ao laboratório, em dias consecutivos, com o intervalo de 24-48h entre eles. Na primeira visita, foram realizados testes funcionais (teste 4 metros habitual e 10 metros rápido) além do recordatório alimentar nº 1. Na segunda visita, foi realizado a avaliação da composição corporal. Na terceira visita, responderam o questionário de queda e recordatório alimentar nº 2, como ilustrado na figura 1. O recordatório nº 3 foi realizado por telefonemas em dias posterior as coletas. Importante ressaltar que para cada análise e teste havia profissionais qualificados e treinados para realizá-los.

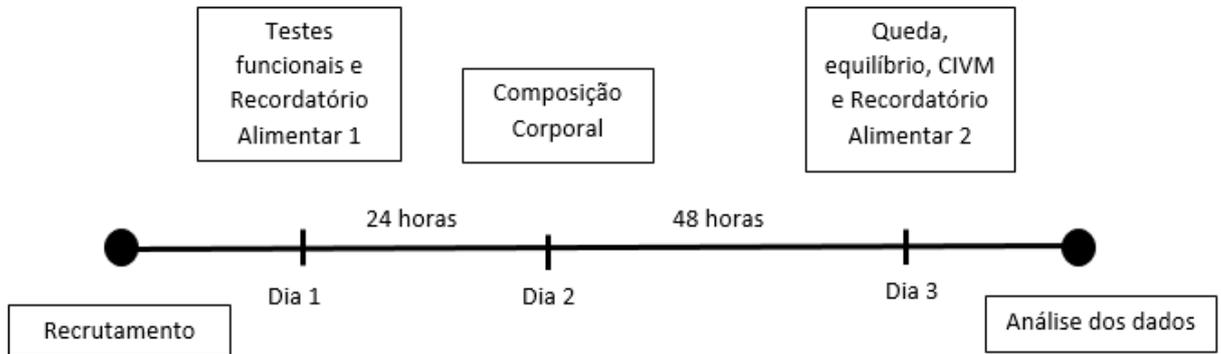


Figura 2. Delineamento do estudo transversal.

3.3 COMPOSIÇÃO CORPORAL

A composição corporal [massa gorda (kg), percentual de gordura (%g), Massa Muscular Apendicular (kg) e Densidade Mineral Óssea (g/cm^3)] e Tecido Adiposo Visceral (TAV) foram mensurados por meio de Absorciometria de Raios-x de Dupla Energia [DEXA (GE/Lunar iDXA Corp, Madison, Estados Unidos)] e quantificado pelo software Encore (versão 14.10) (**Figura 3**). O Índice de Massa Muscular (IMM) foi determinado por meio da massa muscular apendicular (kg) dividido pela altura ao quadrado [$\text{IMM} = \text{MMA}(\text{kg}) / \text{Altura}^2$]. Para a realização do DEXA, as voluntárias receberam as seguintes instruções: realizar jejum noturno de 8-10 horas; ingerir no dia anterior à avaliação 2L de água; no dia do teste usar roupas leves; não usar ou portar objetos de metal; urinar imediatamente antes do teste. As medidas foram realizadas entre 08:00 e 10:00 da manhã (MAFFIULETTI et al., 2016a).



Figura 3. Imagem ilustrativa da análise de composição corporal realizado pelo DEXA.

Fonte: (“GE Healthcare | Home | GE Healthcare”, 2018)

3.3.1 ANTROPOMETRIA

A quantificação do peso corporal e a medida da estatura foram realizadas em balança digital (Lider, Brasil) e por estadiômetro acoplado à balança, com medidas escalares, respectivamente (Figura 4). O índice de massa corporal ($IMC = \text{massa corporal} / \text{altura}^2$) foi classificado de acordo com a Organização Mundial da Saúde (“WHO_TRS, 1995-1997”, [s.d.]



Figura 4. Imagem ilustrativa do equipamento (balança digital, Lider) para análise antropométrica.

3.4 ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA (IID)

O cálculo do IID foi realizado utilizando-se da coleta de dados alimentares pelo Recordatório Alimentar de 24h (dois dias da semana realizado presencial e um dia do final de semana, realizado por telefone) realizado por nutricionista, com base no 5-step multiple-pass (CONWAY et al., 2003). Para avaliar os recordatórios alimentares de 24h foi utilizado o Software DietPró® versão 27.0 e as tabelas nutricionais: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) e Tabela de Composição Alimentar Norte-americana (*United States Department of Agriculture – USDA*) (“taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf”, [s.d.]). Os 45 parâmetros alimentares foram calculados e enviados ao grupo de pesquisa norte-americano (Centro de Pesquisa em Nutrição e Saúde, Universidade da Carolina do Sul- USA). O grupo posteriormente enviou o E-IID total de cada voluntária.

Este índice foi criado em 2009 por meio de uma vasta revisão de literatura a fim de avaliar o efeito de 45 parâmetros alimentares (alimentos e nutrientes) em marcadores inflamatórios, Interleucina 1 β (IL-1 β), IL-4, IL-6, IL -10, Fator de Necrose Tumor (TNF- α) e Proteína C-reativa (PCR), como descrito no item de referencial teórico presente nesse trabalho. Para evitar a obtenção de valores arbitrários, devido ao uso de quantidades brutas de consumo alimentar, utilizou-se um banco de dados de 11 países para e padronizado com média e desvio padrão. Os valores padronizados de cada parâmetro alimentar foram multiplicados por seus respectivos escores de efeito inflamatório calculados na revisão bibliografia do IID, resultando no DII final para cada parâmetro alimentar. Finalmente, o E-IID total foi calculado a partir da soma do IID de cada parâmetro. Neste presente estudo, os participantes foram dicotomizados em E-IID anti ou pró-inflamatório baseado no estudo conduzido por SHIVAPPA et. al, (2014). O potencial anti-inflamatório da dieta E-IID foi considerado com uma pontuação total de E-DII <0.23 e o potencial pró-inflamatório E-IID como pontuação total E-DII >0,23 (17).

3.5 TESTES FUNCIONAIS

3.5.1 Teste caminhada 10 metros rápido (TC10m)

O TC10m rápido foi utilizado para avaliar a velocidade de marcha rápida das voluntárias. Foi realizado em uma quadra poliesportiva com piso reto e sem obstáculos, com demarcação de 10 metros. Foi solicitado às voluntárias que iniciassem a caminhada 5 metros antes do início do percurso e a terminassem 5 metros após os 10 metros de percurso, na maior velocidade andando. Dois testes foram realizados para minimizar o efeito aprendizado, e o melhor desempenho foi utilizado para a análise dos dados (Figura 5). Um único examinador, utilizando cronômetro digital 1/100s (Cronobio SW-2018®, Pastbio, SP, Brasil), obteve o tempo da caminhada de todas as voluntárias. Por meio desses dados foram estimados a velocidade de marcha pelo cálculo ($VM: \Delta t/\Delta d$; sendo v: velocidade em segundos e d: distância em metros). As voluntárias receberam as seguintes orientações padronizadas do examinador: “A Sra. está vendo aquela marca de 10 metros à sua frente?”; “Por favor, caminhe até 5 metros após a marca em sua velocidade usual”; “Por favor, comece a caminhada assim que a Sra. estiver pronta” (PAJALA et al., 2005).

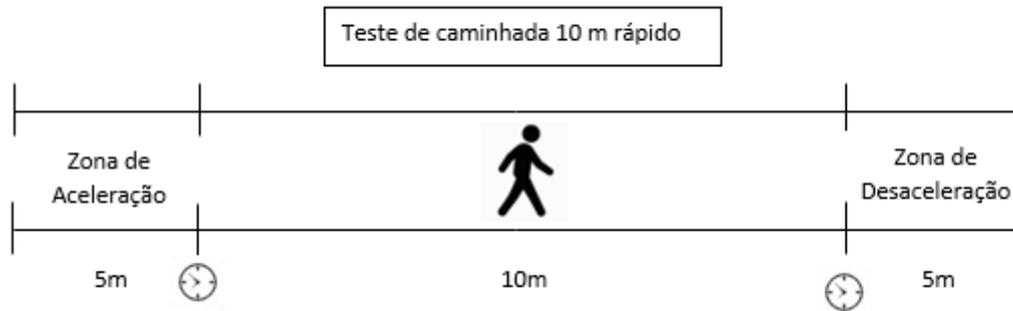


Figura 5. Figura representativa do teste de caminhada 10 metros rápido.

Fonte: Do Autor, 2020.

3.5.2 Teste caminhada 4 metros usual (TC4m)

O TC4m usual também é utilizado para avaliar velocidade de marcha usual do indivíduo. Foi realizado na mesma quadra que o teste TC10m, demarcado 8 metros em uma reta, sendo os 2 metros iniciais, de aceleração, 4 metros do teste e 2 metros para a desaceleração (Figura 6). Os comandos para o teste foram: “A Sra. deverá percorrer esse espaço andando normalmente.” Foram realizadas duas tentativas para minimizar o efeito de aprendizagem. O melhor desempenho foi utilizado para análises estatísticas (MAGGIO et al., 2016).



Figura 6. Figura representativa do teste de caminhada 4 metros usual.

Fonte: Do Autor, 2020.

3.6 CONTRAÇÃO ISOMÉTRICA VOLUNTÁRIA MÁXIMA (CIVM)

O torque foi calculado pelo produto da força (força aplicada em kgf) multiplicada pelo braço de alavanca (comprimento da perna da voluntária). A força de membros inferiores em kgf foi avaliada pela CIVM. Para a coleta da CIVM, as voluntárias foram posicionadas sentadas em uma cadeira, com as costas apoiadas, bem fixadas com cinto, joelho e quadril à 90°, com um célula de carga acoplada à cadeira a nível do tornozelo, de forma que ao realizar extensão de joelho na perna direita a voluntária realiza uma tração na célula de carga. Para o teste máximo, as voluntárias realizaram um aquecimento com 24 contrações isométricas submáximas, após um minuto de repouso, realizaram três CIVMs de cinco segundos, separadas por 30 segundos de descanso entre elas (Figura 7). O melhor valor de pico entre as três CIVMs foi utilizado para o cálculo do torque. A força utilizada para tracionar foi captada pelo *software Miotecsuit*, no computador (MAFFIULETTI et al., 2016b)

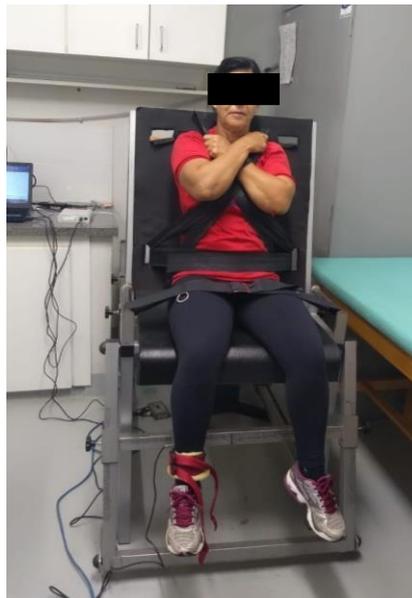


Figura 7. Foto real das voluntárias realizando o teste de contração isométrica voluntária máxima (CIVM) na cadeira isométrica.

Fonte: Arquivo do Laboratório de Biologia do Exercício (BioEx.), 2019.

3.7 QUESTIONÁRIO DE QUEDAS E EQUILÍBRIO

A avaliação de quedas foi através do auto-relato. Foi perguntado: “A Sra. sofreu alguma queda neste último ano?” A resposta foi categórica (SIM ou NÃO). O equilíbrio foi avaliado

pela Tinetti test que possui dois domínios. O primeiro domínio avalia: Equilíbrio com o olhos fechados; equilíbrio com uma perna de apoio ao solo; um giro de 360°; equilíbrio com uma força externa na altura do esterno. O segundo domínio avalia: marcha (posição dos pés; mudança de direção e balanço do tronco) em um percurso de 3 metros. A avaliação final é dado em escore sendo ($E \leq 18$ alto risco de quedas; $E = 19$ á 23 moderado risco de quedas e $E > 24$ baixo risco de quedas) (TINETTI; FRANKLIN WILLIAMS; MAYEWSKI, 1986).

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises foram realizadas utilizando-se software SPSS (versão 23.0, IBM Corp, Nova York, NY, EUA). As variáveis foram analisadas por meio do Modelo Linear Generalizado (GzLM), estimativa máxima de probabilidade e estimativa robusta. O modelo (respostas lineares ou binárias) baseou-se na característica da variável desfecho (contínua ou categórica/binária). Os valores são apresentados como média, erro padrão (ou desvio padrão) e Wald 95% de intervalo de confiança ou frequência e percentuais. O nível de significância estatística adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS

As características dos voluntários estão descritas na tabela 1. Foram dicotomizadas conforme seu escore do IID, em dieta anti-inflamatória (n=30) com IID<0.23, e pró-inflamatória (n=83), com IID>0.23. A média do IID foi de (-0,46) para anti-inflamatório e (+2,09) para o grupo pró-inflamatório, com diferença significativa entre eles p<0,001. Não houve diferença da idade, composição corporal (% gordura corporal, peso, massa muscular, densidade mineral óssea coluna e fêmur), torque (kg), nível atividade física (min/sem), tempo sentado (min, sem) e terapia hormonal entre os grupos do IID anti-inflamatório e IID pró-inflamatório

Para os testes funcionais, o tempo em segundos(s) para a execução do TC4m foi maior no grupo com dieta pró-inflamatória (p<0,015). E para o teste de 10 metros rápido também houve diferença entre os grupos (p<0,020). O IID pró-inflamatório teve maior tempo (s) no teste comparado com o IID anti-inflamatório. Houve diferença no número de quedas, sendo que o grupo IID pró-inflamatório teve maior número de quedas quando comparado com o grupo IID anti-inflamatório (p<0,02). Não houve diferença para o teste de equilíbrio, número de hospitalização e no consumo de medicamentos (hipotireoidismo, hipoglicemiantes, anti-hipertensivos e hipocolesterolêmicos).

Em relação aos parâmetros nutricionais envolvidos na elaboração do IID, foi observado diferença entre os grupos IID anti-inflamatório e IID pró-inflamatório, sendo que o IID pró-inflamatório consumiu maior aporte de Energia (kcal), Carboidratos (g e kcal) e Gorduras (g, Kcal e %).

Tabela 1. Caracterização da Amostra.

Variáveis	Total (n=113)	IID <0.23 (n=30)	IID >0.23 (n=83)	P
Idade, anos	60,52±7,43	60,83±8,29	60,40±7,04	0,803
Média IID, escore	1,41±1,58	-0,46±0,46	2,09±1,21	<0,001
Peso, kg	71,29±15,54	70,96±13,74	71,40±15,14	0,884
Estatura, metros	1,58±0,05	1,59±0,05	1,58±0,05	0,384
IMC, (kg/m ²)	28,21±5,65	27,75±4,44	28,38±5,80	0,544

Percentual de Gordura Corporal, %	43,33±5,69	43,72±5,77	41,05±0,51	0,656
Tecido Adiposo Visceral, (Kg)	1,20±0,65	1,16±0,61	1,21±0,66	0,725
Índice de Massa Muscular, (kg/m ²)	6,90±1,07	6,81±0,73	6,93±1,15	0,517
Densidade Mineral Óssea, Coluna(g/cm ²)	1,09± 0,15	1,11± 0,10	1,08± 0,16	0,315
Densidade Mineral Óssea, Fêmur (g/cm ²)	0,91± 0,13	0,91± 0,08	0,92± 0,12	0,653
Terapia Hormonal, n (%)	13	4 (30,7)	9 (69,2)	0,714
Atividade física, (min/sem)	487,69±536,47	513±483,9	478,64±483,9	0,742
Tempo sentado, (min/sem)	3922,94±1731,0	4149,22±1981,8	3843,23±1638,6	0,444
Teste Funcional				
4 m usual (s)	3,04±0,59	2,87±0,36	3,11±0,63	0,015
10 m rápido (s)	5,69±1,35	5,33±0,71	5,81±1,45	0,020
Torque CIVM, (N/m)	85,50±27,7	88,64±31,36	84,37±25,15	0,501
Dados Nutricionais				
Energia, kcal	1176,97± 347,9	1031,79± 220,3	1229,44± 358,0	0,004
CHO, g	146,47±50,1	129,7±33,5	152,51±52,90	0,006
CHO, kcal	585,88±200,7	519,01±134,98	610,05±211,69	0,006
CHO, %	49,78±7,88	50,81±9,09	49,40±7,25	0,445
PTN, g	65,52±77,8	56,79±18,14	68,68±88,73	0,241
PTN, kcal	262,10±311,4	227,18±72,56	274,72±354,94	0,241
PTN, %	22,66±26,58	21,91±4,97	22,93±30,54	0,764
LIP, g	39,77±15,49	31,31±9,79	42,83±15,49	<0,001
LIP, kcal	357,97±139,49	281,86±88,12	385,48±139,49	<0,001
LIP, %	30,13±6,14	27,10±5,43	31,22±5,95	<0,001
Hospitalização, n (%)	11	1 (9,0)	10 (90,9)	0,198
Quedas, N (%)				
Sim, n (%)	26	1(3,8)	24(92)	0,020
Não, n (%)	87	29	59	
Teste de Equilíbrio, Escore	25,52±0,22	25,43±2,09	25,55±2,40	0,794
Uso de medicamentos, n (%)				
Hipotireoidismo	21	7 (33,3)	14 (66,6)	0,481
Hipoglicemiante	24	4 (16,6)	20 (83,3)	0,232
Anti-hipertensivo	58	11 (18,96)	47 (81,04)	0,065

Hipocolesterolêmicos 31 7 (22,5) 24 (77,4) 0,534

IID: Índice Inflamatório da Dieta; IMC: Índice de Massa Corporal; CIVM: Contração Isométrica Voluntária Máxima; CHO: Carboidratos; PTN: proteínas; LIP: Lipídios. Os valores são apresentados com média \pm desvio padrão (DP), n absoluto e percentual. O Teste *t* de *Student* foi realizado para variáveis com distribuição normal. Os demais foram representados por mediana (Teste U *Mann-Whitney*). Para a diferença significativa o $p < 0,05$, IID anti-inflamatório VS pró-inflamatório.IID

A tabela 2 foi realizado uma associação entre os testes funcionais de 4m usual e 10m rápido com as variáveis do estudo, a fim de identificar possíveis variáveis de interferência ou confusão entre a associação dos testes funcionais e o IID pró-inflamatório. Como resultado, encontramos associação da Idade (anos), Tecido adiposo visceral (kg) para ambos os testes. Terapia Hormonal, Torque e uso de medicamentos foram associados somente com o teste de 10 metros rápido. Com esses resultados descritos da tabela 2, realizamos os ajustes no modelo estatístico da associação do IID pró-inflamatório e os testes funcionais com as variáveis que foram consideradas como variáveis de interferências (tabela 2), como descrito na tabela 3.

Tabela 2. Associação dos testes funcionais 4m usual e 10m rápido com variáveis do estudo.

	4 metros usual			10 metros rápido		
	B	EP	p	B	EP	p
IID >0.23	0,234	0,096	0,015	0,487	0,209	0,020
Idade (anos)	0,014	0,007	0,051	0,045	0,018	0,014
Peso (kg)	0,007	0,004	0,079	0,012	0,007	0,080
Estatura (m)	0,099	0,919	0,913	0,377	2,486	0,879
IMC (kg/m ²)	0,020	0,012	0,102	0,034	0,023	0,135
Percentual de gordura total, %	0,012	0,009	0,216	0,032	0,020	0,111
Tecido Adiposo Visceral (g)	0,000	0,000	0,034	0,046	0,018	0,011
Índice de massa muscular (kg/m ²)	0,063	0,062	0,308	0,040	0,135	0,763
Densidade Mineral Óssea- Coluna (g/cm ²)	0,242	0,344	0,481	-0,909	0,894	0,308
Densidade Mineral Óssea- Fêmur (g/cm ²)	0,078	0,334	0,814	-1,05	0,776	0,173
Terapia Hormonal, n (%)	-0,302	0,161	0,061	-0,620	0,245	0,011
Torque CIVM (N/m)	-0,003	0,001	0,077	-0,014	0,003	0,000
Quedas	0,208	0,146	0,153	0,299	0,308	0,331

Energia	-0,000	0,000	0,663	-0,000	0,000	0,508
CHO, g	-0,000	0,000	0,646	-0,001	0,001	0,507
CHO, %	0,003	0,006	0,629	-0,002	0,012	0,866
Prot, g	-0,000	0,000	0,520	0,000	0,000	0,472
Prot, %	-0,000	0,000	0,526	0,001	0,001	0,313
Lip, g	0,000	0,003	0,917	0,002	0,006	0,664
Lip, %	0,002	0,009	0,798	0,021	0,019	0,260
Hospitalização	0,29347	0,236	0,214	0,571	0,418	0,172
Uso de medicamentos, n (%)						
Hipotireoidismo	0,252	0,168	0,134	0,142	0,285	0,618
Hipoglicemiante	0,064	0,134	0,633	0,176	0,268	0,510
Anti-hipertensivo	0,097	0,108	0,368	0,507	0,235	0,031
Hipocolesterolêmicos	0,243	0,140	0,082	0,512	0,357	0,151

IID: Índice Inflamatório da Dieta; IMC: Índice de Massa Corporal; CIVM: Contração Isométrica Voluntária Máxima; CHO: Carboidratos; PTN: proteínas; LIP: Lipídios. Modelo Linear generalizado ajustado pela Idade. EP. Erro padrão. B. coeficiente beta e diferença estatística significativa ($p < 0.05$).

No presente estudo, foi observado associação entre o IID pró-inflamatório com os testes funcionais de 4m usual e 10m rápido em dois modelos de ajustes. No modelo 1, a associação foi ajustada pelas variáveis de confusão, para idade, peso, VAT, hospitalização e uso de medicamentos ($p < 0,02$; $p < 0,03$, respectivamente). No modelo 2, a associação foi ajustada por todas do modelo 1 e ainda pela ingestão de carboidratos e lipídeos ($p < 0,01$; $p < 0,04$), como mostrado na Tabela 3.

Tabela 3. Associação dos testes de 4m usual (s) e 10 m rápido (s) com IID pró-inflamatório corrigido pela Energia de ingestão (Kcal).

	4 metros usual (s)				10 metros rápido (s)					
	B	EP	IC 95%	p	B	EP	IC 95%	p		
IID > 0.23										
Modelo	0,217	0,096	0,027	0,406	0,024	0,365	0,171	0,029	0,701	0,032

IID: Índice Inflamatório da Dieta; B: coeficiente Beta; EP: erro padrão; IC: Intervalo de Confiança. Modelo Linear generalizado ajustado pela energia de ingestão e diferença estatística significativa ($p < 0.05$). Modelo. Ajustado pela idade, peso, TAV, Torque, hospitalização e uso de medicamentos (Hipotireoidismo, hipoglicemiantes, hipocolesterolêmicos).

Além da análise do consumo de macronutrientes, descrito na Tabela 1, foi realizado uma análise estatística para verificar a diferença no consumo alimentar dos indivíduos que foram classificados pelo IID (anti-inflamatório e pró-inflamatório). Os resultados estão descritos na Tabela 4, o grupo caracterizado com IID pró-inflamatório houve maior consumo de Energia (kcal), lipídios e carboidratos, além disso, houve um maior consumo de gordura trans, gordura monoinsaturada, gordura poli-insaturada, ácido graxos saturados e ácido alfa-linolênico, e um menor consumo dos alimentos: alho e cebola comparado com o grupo que foi caracterizado com IID anti-inflamatório.

Tabela 4. Caracterização da ingestão de nutrientes/alimentos dos participantes do estudo de acordo com o Índice Inflamatório da Dieta (IID).

	IID <0.23	IID > 0.23	p
Energia, kcal ± SD	1.026,61±217	1.233,55±365	0,00
Proteína, g	56,20±17,7	68,02±87,08	0,44
Lipídios, g	31,47±10,1	42,86±15,7	0,00
Carboidratos, g	128,7±32,01	153,7±53,64	0,00
Cálcio, mg	487,04±194	553,84±351	0,31
Ferro, mg	6,82±2,08	8,77±2,39	0,34
Zinco, mg	8,66±3,11	8,77±4,87	0,90
Vitamina C, mg	168,88±387,0	66,59±56,0	0,14
Tiamina, mg	0,817±0,83	0,742±0,63	0,60
Riboflavina, g	1,19±1,17	0,96±0,46	0,12
Vitamina A, ERA	522,0±1691,0	216,08±569,1	0,32
Magnésio, mg	257,9±320,8	164,23±44,27	0,11
Fósforo, mg	969,98±1146,5	884,3±446,47	0,55
Vitamina B6, mg	1,35±2,10	0,92±0,83	0,27
Ácido Palmítico, g	8,70±10,6	9,03±3,04	0,79
Ácido Linolênico, g	1,43±1,79	2,38±2,71	0,02
Ácido Oleico, g	5,88±5,31	7,33±5,13	0,17
Sódio, mg	1.305,71±1415,30	1.476,48±690,02	0,37
Colesterol, mg	219,40±108,05	231,43±119,36	0,61
Cobre, mg	11,84±58,73	0,783±0,743	0,29
Manganês, mg	12,03±58,79	1,59±0,557	0,32
Potássio, mg	1.795,68±451,33	1.728,88±487,88	0,48
Fibra, g	15,64±5,26	14,272±5,74	0,24
Gordura monoinsaturada, g	10,62±3,82	14,00±5,40	0,00
Gordura poli-insaturada, g	4,36±2,08	5,44±2,57	0,03
Ácidos graxos saturados, g	12,38±4,66	17,76±9,28	0,00
Gordura trans, g	0,87±0,55	1,74±2,06	0,00
Triptofano, mg	186,07±127,04	208,89±264,53	0,64
Retinol, mcg	418,35±1721,08	503,38±2621,12	0,86
Vitamina E, mg	6,51±32,83	2,59±15,95	0,52
Vitamina B12, mcg	1,52±1,02	1,56±1,37	0,86
Selênio, mcg	34,60±23,03	31,38±21,64	0,48
Vitamina K, mcg	12,54±29,61	8,06±22,72	0,37
β-Caroteno, mcg	560,67±930,05	215,34±477,85	0,05
Licopeno, mcg	1.257,65±3063,92	721,18±2018,69	0,36

Vitamina D, IU	5,02±21,85	7,94±29,21	0,81
Eugenol, mg	0,00±0,00	0,03±0,318	0,29
Alho, g	7,39±4,35	5,37±3,67	0,01
Gengibre, g	0,05±0,29	0,07±0,70	0,86
Cebola, g	15,34±8,12	11,02±7,11	0,00
Açafrão, g	0,52±1,05	0,20±0,49	0,11
Chá verde/preto, g	21,87±36,02	17,97±45,72	0,66
Pimenta, g	0,23±0,82	0,05±0,39	0,23
Orégano, mg	0,31±0,89	0,12±0,59	0,28

As variáveis são descritas com média±desvio padrão. Test *t* independente foi realizado para comparar os grupos. O nível de significância adotada foi de 5% ($p<0.05$).

5 DISCUSSÃO

No presente estudo, como principal achado, foi observado que há associação entre o E-IID pró- inflamatório e desempenho funcional nos testes de 4 metros usual e 10 metros rápido em mulheres na pós-menopausa. Além disso, essa associação é independente do peso, idade, torque e massa muscular. Tais resultados indicam uma importante relação da qualidade alimentar, consumo de alimentos que são considerados pró-inflamatórios no declínio da performance física. Importante ressaltar que ao nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a realizar a associação entre o E-IID e testes funcionais em mulheres na pós-menopausa.

Testes funcionais são preditivos da capacidade de realizar tarefas importantes no dia a dia, tais como sentar e levantar, realizar caminhada vigorosa e levantar objetos (PAVASINI et al., 2016). O baixo desempenho funcional ou a baixa velocidade de marcha nos testes de TC4m e TC10m está associada a quedas, fragilidade e mortalidade no envelhecimento (ARTS et al., 2015). O que se sabe sobre a relação entre a capacidade funcional e o IID ainda é limitado. A hipótese de que uma dieta rica em alimentos com poder pró-inflamatória possuir um papel importante sobre as capacidades funcionais e força está sendo pesquisada na população idosa. Até o momento, o que é possível de se encontrar na literatura, é a associação do E-IID pró-inflamatório com menor velocidade de marcha e fragilidade em homens acima de 60 anos que já possuíam um declínio na saúde musculoesquelética (CERVO et al., 2019b). Porém, ainda não há nenhum estudo que avaliou em mulheres na pós-menopausa com idade média de 60 anos e sem nenhum prejuízo musculoesquelético. E ainda, a associação encontrada entre o E-IID pró-inflamatório com o TC4m e TC10m, foi independentemente de fatores que poderiam interferir no desempenho, como massa muscular, força e idade, o que fortalece a associação encontrada.

Um dos possíveis mecanismos para a associação entre o IID pró-inflamatório e a performance física seria o potencial inflamatório do consumo alimentar da população estudada. O consumo de alimentos considerados pró-inflamatórios são associados a maior concentração de citocinas pró-inflamatória na circulação sanguínea e contribui na inflamação de baixo grau que pode estar presente nessa população (ENNS; TIIDUS, 2010). O baixo consumo de nutrientes específicos como vitamina C, tocoferol, B-

caroteno, catequinas entre outros, presente nas frutas, nos vegetais, leguminosas e chás mostraram uma redução na ação antioxidante e anti-inflamatória, e consequentemente piora no quadro de inflamação de baixo (SERRANO–MARTINEZ et al., 2005). Apesar de não ter sido realizadas análises de marcadores inflamatórios, estudos anteriores já evidenciaram essa associação, com IL-6, TNF- α PCR. Esses estudos mostraram que o consumo de uma dieta pró-inflamatória está associada com alteração na inflamação crônica de baixo grau (WIRTH et al., 2016; LEE et al., 2017). Consequentemente, a inflamação de baixo grau pode levar a diminuição de massa magra e força em mulheres na pós-menopausa. Essa redução pode ser diagnosticada pelo baixo desempenho em testes funcionais como o de TC4m e TC10m, como observado nos resultados. Frente a isto, nossos achados nos fazem pressupor que o consumo de uma dieta com E-IID $>0,23$ pró-inflamatório é capaz de contribuir para a inflamação de baixo grau em mulheres na pós-menopausa e está associado ao menor desempenho nos testes funcionais.

Ao investigar o E-IID, que leva em consideração a dieta como um todo, encontramos um maior número de quedas no grupo com consumo IID pró-inflamatório. Nossos resultados vão ao encontro ao de Cervo et. al (2020). Nesse estudo os pesquisadores encontraram uma associação do consumo de uma dieta com poder pró-inflamatório com um aumento de 13% no risco de quedas em homens mais velhos. Porém, o estudo foi realizado em homens com média de idade de 81 anos. O que se sabe sobre a influência do consumo de uma dieta com poder pró-inflamatório na saúde musculoesquelética foi descrito por ORCHARD et al., (2017). Esse estudo avaliou a associação do E-IID com densidade mineral óssea e fraturas em mulheres na pós-menopausa. Os autores encontraram que quanto menor é o poder inflamatório da dieta, melhor é a DMO, e quanto mais pró-inflamatório é a dieta maior é o risco de fraturas de quadril em mulheres na pós-menopausa jovens. Portanto, nossos achados acrescentam mais um dado importante na literatura, visto que, até o momento, pouco se sabe da influência do consumo alimentar com poder pró-inflamatório no risco de quedas em mulheres na pós-menopausa mais jovens.

O padrão alimentar da população estudada IID $>0,23$ teve características de consumo: maior aporte energético (kcal), carboidratos, lipídios totais, ácidos graxos trans e saturados. O consumo desses nutrientes está associado ao ganho de peso e obesidade central nessa população, além do aumento dos níveis de citocinas pró-inflamatória (CALDER et al., 2017; PÉREZ et al., 2016; ROGERO; CALDER, 2018;

SCHWEDHELM et al., 2017). Apesar da amostra com IID pró-inflamatório consumir maiores quantidades de ácidos-graxos monoinsaturados, poli-insaturados, ômega-3, alho e cebola, e esses nutrientes e alimentos sozinhos oferecerem efeito positivos na redução da inflamação de baixo grau, outros componentes e nutrientes com poder pró-inflamatório deram a característica do IID pró-inflamatório da amostra, ou seja, a somatória do consumo alimentar avaliada pelo IID teve característica inflamatória.

Este estudo teve alguns pontos fortes, como uma amostra sem patologias limitantes e com menor idade em relação aos estudos que investigaram associação entre o E-IID e parâmetros musculares e ósseos. O DII foi avaliado usando todos os 45 parâmetros de nutrientes projetado e desenvolvido por SHIVAPPA et al. . 2014 e validado para mulheres pós-menopausa por TABUNG et al. . 2015, diferentemente dos demais estudos que avaliaram menos de 30 parâmetros de nutrientes (40,17). Já as limitações do estudo foram: amostra relativamente pequena para o tipo de estudo em questão, podendo encontrar o erro do tipo 2 nas análises estatísticas. Além disso, quedas foi por avaliado por um teste auto relatado e pode existir subnotificação na incidência de quedas. Os marcadores inflamatórios não foram avaliadas em nosso estudo, mas o IID foi previamente validado com base em diferentes citocinas inflamatórias. Mais estudos são necessários para a avaliar quais são os fatores importantes nessa associação e qual é o papel da alimentação com poder pró-inflamatória no declínio da massa muscular, força e DMO. Além do mais, nosso estudo e os estudos que estão sendo realizados são na maioria transversais e não conseguem mostrar causa e efeito. Portanto, investigar a alimentação como um fator interveniente para o declínio no desempenho físico pode ser a chave para desenvolver estratégias nutricional para promover um envelhecimento saudável.

6 CONCLUSÃO

Concluimos que uma dieta com poder pró-inflamatório, avaliada pelo IID, está associada a um menor desempenho físico em mulheres pós-menopausa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B.; SILVA, T.; SPRITZER, P. Sedentary Lifestyle and High-Carbohydrate Intake are Associated with Low-Grade Chronic Inflammation in Post-Menopause: A Cross-sectional Study. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia / RBGO Gynecology and Obstetrics**, v. 38, n. 07, p. 317–324, 15 jul. 2016.
- ARNOLD, K. et al. Improving Diet Quality Is Associated with Decreased Inflammation: Findings from a Pilot Intervention in Postmenopausal Women with Obesity. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 118, n. 11, p. 2135–2143, nov. 2018.
- ARTAZA-ARTABE, I. et al. The relationship between nutrition and frailty: Effects of protein intake, nutritional supplementation, vitamin D and exercise on muscle metabolism in the elderly. A systematic review. **Maturitas**, v. 93, p. 89–99, nov. 2016.
- ARTS, M. H. L. et al. Relationship Between Physical Frailty and Low-Grade Inflammation in Late-Life Depression. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 63, n. 8, p. 1652–1657, ago. 2015a.
- ARTS, M. H. L. et al. Relationship Between Physical Frailty and Low-Grade Inflammation in Late-Life Depression. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 63, n. 8, p. 1652–1657, ago. 2015b.
- AYERS, E.; VERGHESE, J. Locomotion, cognition and influences of nutrition in ageing. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 73, n. 2, p. 302–308, maio 2014.
- BEHM, D. G. et al. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 1, p. 1–11, jan. 2016.
- BLOOM, I. et al. Diet Quality and Sarcopenia in Older Adults: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 10, n. 3, p. 308, 5 mar. 2018.
- BLÜMEL, J. E. et al. Menopause or climacteric, just a semantic discussion or has it clinical implications? **Climacteric**, v. 17, n. 3, p. 235–241, jun. 2014.
- BODÉN, S. et al. Dietary inflammatory index and risk of first myocardial infarction; a prospective population-based study. **Nutrition Journal**, v. 16, n. 1, dez. 2017.
- BONDAREV, D. et al. Physical performance in relation to menopause status and physical activity: **Menopause**, v. 25, n. 12, p. 1432–1441, dez. 2018a.
- BONDAREV, D. et al. Physical performance in relation to menopause status and physical activity: **Menopause**, v. 25, n. 12, p. 1432–1441, dez. 2018b.
- CALDER, P. C. et al. Health relevance of the modification of low grade inflammation in ageing (inflammageing) and the role of nutrition. **Ageing Research Reviews**, v. 40, p. 95–119, nov. 2017.

- CARVALHO, C. A. DE et al. Metodologias de identificação de padrões alimentares a posteriori em crianças brasileiras: revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 1, p. 143–154, jan. 2016.
- CAVICCHIA, P. P. et al. A New Dietary Inflammatory Index Predicts Interval Changes in Serum High-Sensitivity C-Reactive Protein. **The Journal of Nutrition**, v. 139, n. 12, p. 2365–2372, 1 dez. 2009.
- CERVO, M. M. et al. Longitudinal associations between dietary inflammatory index and musculoskeletal health in community-dwelling older adults. **Clinical Nutrition**, fev. 2019a.
- CERVO, M. M. C. et al. Proinflammatory Diet Increases Circulating Inflammatory Biomarkers and Falls Risk in Community-Dwelling Older Men. **The Journal of Nutrition**, p. nxz256, 26 out. 2019b.
- CESARI, M. et al. Inflammatory Markers and Physical Performance in Older Persons: The InCHIANTI Study. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 3, p. M242–M248, 1 mar. 2004.
- CONWAY, J. M. et al. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n. 5, p. 1171–1178, 1 maio 2003.
- COOPER, R. et al. Menopausal status and physical performance in midlife: findings from a British birth cohort study. **Menopause**, v. 15, n. 6, p. 1079–1085, dez. 2008.
- DE ALMEIDA VENTURA, D. et al. Association between quality of the diet and cardiometabolic risk factors in postmenopausal women. **Nutrition Journal**, v. 13, n. 1, p. 121, dez. 2014.
- DUVAL, K. et al. Effects of the menopausal transition on dietary intake and appetite: a MONET Group Study. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 68, n. 2, p. 271–276, fev. 2014.
- EL KHOUDARY, S. R. et al. The menopause transition and women’s health at midlife: a progress report from the Study of Women’s Health Across the Nation (SWAN). **Menopause**, v. Publish Ahead of Print, 23 set. 2019.
- ENNS, D. L.; TIIDUS, P. M. The Influence of Estrogen on Skeletal Muscle: Sex Matters. **Sports Medicine**, v. 40, n. 1, p. 41–58, jan. 2010.
- GE Healthcare | Home | GE Healthcare**. Disponível em: <<https://www.gehealthcare.co.uk/>>. Acesso em: 14 out. 2020.
- HODES, R. J. et al. Disease drivers of aging: Disease drivers of aging. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1386, n. 1, p. 45–68, dez. 2016.
- HOLANDA, L. B. Métodos aplicados em inquéritos alimentares. p. 10, [s.d.].
- HU, F. B. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology: **Current Opinion in Lipidology**, v. 13, n. 1, p. 3–9, fev. 2002.

IBGE - Censo 2020. Disponível em: <<https://censo2020.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/26103-expectativa-de-vida-dos-brasileiros-aumenta-para-76-3-anos-em-2018.html>>. Acesso em: 5 out. 2020.

JAFARINASABIAN, P. et al. Aging human body: changes in bone, muscle and body fat with consequent changes in nutrient intake. **Journal of Endocrinology**, v. 234, n. 1, p. R37–R51, jul. 2017.

JUNG, M. et al. Association of Diet Quality with Low Muscle Mass-Function in Korean Elderly. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 15, p. 2733, 31 jul. 2019.

KAMEL, H. K.; MAAS, D.; DUTHIE, E. H. Role of Hormones in the Pathogenesis and Management of Sarcopenia: **Drugs & Aging**, v. 19, n. 11, p. 865–877, 2002a.

KAMEL, H. K.; MAAS, D.; DUTHIE, E. H. Role of Hormones in the Pathogenesis and Management of Sarcopenia: **Drugs & Aging**, v. 19, n. 11, p. 865–877, 2002b.

KIM, D.; PARK, Y. Association between the Dietary Inflammatory Index and Risk of Frailty in Older Individuals with Poor Nutritional Status. **Nutrients**, v. 10, n. 10, p. 1363, 23 set. 2018.

KUH, D. et al. Grip Strength, Postural Control, and Functional Leg Power in a Representative Cohort of British Men and Women: Associations With Physical Activity, Health Status, and Socioeconomic Conditions. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 60, n. 2, p. 224–231, 1 fev. 2005a.

KUH, D. et al. Grip Strength, Postural Control, and Functional Leg Power in a Representative Cohort of British Men and Women: Associations With Physical Activity, Health Status, and Socioeconomic Conditions. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 60, n. 2, p. 224–231, 1 fev. 2005b.

KUH, D.; THE NEW DYNAMICS OF AGEING (NDA) PREPARATORY NETWORK*. A Life Course Approach to Healthy Aging, Frailty, and Capability. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 62, n. 7, p. 717–721, 1 jul. 2007.

LACLAUSTRA, M. et al. The inflammatory potential of diet is related to incident frailty and slow walking in older adults. **Clinical Nutrition**, p. S0261561419300317, jan. 2019.

LACLAUSTRA, M. et al. The inflammatory potential of diet is related to incident frailty and slow walking in older adults. **Clinical Nutrition**, v. 39, n. 1, p. 185–191, jan. 2020.

LEE, Y.-M. et al. Dietary Anthocyanins against Obesity and Inflammation. **Nutrients**, v. 9, n. 10, p. 1089, 1 out. 2017.

MAFFIULETTI, N. A. et al. Rate of force development: physiological and methodological considerations. **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, n. 6, p. 1091–1116, jun. 2016a.

MAFFIULETTI, N. A. et al. Rate of force development: physiological and methodological considerations. **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, n. 6, p. 1091–1116, jun. 2016b.

MAGGIO, M. et al. Instrumental and Non-Instrumental Evaluation of 4-Meter Walking Speed in Older Individuals. **PLOS ONE**, v. 11, n. 4, p. e0153583, 14 abr. 2016.

MALCOMSON, F. C.; MATHERS, J. C. Nutrition and Ageing. In: HARRIS, J. R.; KOROLCHUK, V. I. (Eds.). . **Biochemistry and Cell Biology of Ageing: Part I Biomedical Science**. Subcellular Biochemistry. Singapore: Springer Singapore, 2018. v. 90p. 373–424.

Normas Técnicas, 2016. , [s.d.].

OLSTAD, D. L. et al. Prospective associations between diet quality and body mass index in disadvantaged women: the Resilience for Eating and Activity Despite Inequality (READI) study. **International Journal of Epidemiology**, v. 46, n. 5, p. 1433–1443, 1 out. 2017.

ORCHARD, T. et al. Dietary Inflammatory Index, Bone Mineral Density, and Risk of Fracture in Postmenopausal Women: Results From the Women’s Health Initiative: DII, BMD, AND FRACTURE RISK IN POSTMENOPAUSAL WOMEN. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 32, n. 5, p. 1136–1146, maio 2017.

ORTOLÁ, R. et al. Influence of Changes in Diet Quality on Unhealthy Aging: The Seniors-ENRICA Cohort. **The American Journal of Medicine**, v. 132, n. 9, p. 1091-1102.e9, set. 2019.

PAJALA, S. et al. Contribution of Genetic and Environmental Factors to Individual Differences in Maximal Walking Speed With and Without Second Task in Older Women. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 60, n. 10, p. 1299–1303, 1 out. 2005.

PAPAVAGELIS, C. et al. Dietary patterns, Mediterranean diet and obesity in postmenopausal women. **Maturitas**, v. 110, p. 79–85, abr. 2018.

PAVASINI, R. et al. Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis. **BMC Medicine**, v. 14, n. 1, p. 215, dez. 2016.

PAWELEC, G.; GOLDECK, D.; DERHOVANESSIAN, E. Inflammation, ageing and chronic disease. **Current Opinion in Immunology**, v. 29, p. 23–28, ago. 2014a.

PAWELEC, G.; GOLDECK, D.; DERHOVANESSIAN, E. Inflammation, ageing and chronic disease. **Current Opinion in Immunology**, v. 29, p. 23–28, ago. 2014b.

PÉREZ, L. M. et al. ‘Adipaging’: ageing and obesity share biological hallmarks related to a dysfunctional adipose tissue: Adipaging. **The Journal of Physiology**, v. 594, n. 12, p. 3187–3207, 15 jun. 2016.

PRASAD, S.; SUNG, B.; AGGARWAL, B. B. Age-associated chronic diseases require age-old medicine: Role of chronic inflammation. **Preventive Medicine**, v. 54, p. S29–S37, maio 2012a.

PRASAD, S.; SUNG, B.; AGGARWAL, B. B. Age-associated chronic diseases require age-old medicine: Role of chronic inflammation. **Preventive Medicine**, v. 54, p. S29–S37, maio 2012b.

RADENOVIC, S. et al. Systemic inflammation and functional capacity in elderly heart failure patients. **Clinical Research in Cardiology**, v. 107, n. 4, p. 362–367, abr. 2018.

ROGERO, M.; CALDER, P. Obesity, Inflammation, Toll-Like Receptor 4 and Fatty Acids. **Nutrients**, v. 10, n. 4, p. 432, 30 mar. 2018.

SCHWEDHELM, C. et al. Plasma Inflammation Markers of the Tumor Necrosis Factor Pathway but Not C-Reactive Protein Are Associated with Processed Meat and Unprocessed Red Meat Consumption in Bavarian Adults. **The Journal of Nutrition**, v. 147, n. 1, p. 78–85, jan. 2017.

SEALS, D. R.; JUSTICE, J. N.; LAROCCA, T. J. Physiological geroscience: targeting function to increase healthspan and achieve optimal longevity: Translational physiology of ageing. **The Journal of Physiology**, v. 594, n. 8, p. 2001–2024, 15 abr. 2016.

SERRANO–MARTINEZ, M. et al. A Mediterranean dietary style influences TNF–alpha and VCAM–1 coronary blood levels in unstable angina patients. **European Journal of Nutrition**, v. 44, n. 6, p. 348–354, set. 2005.

SHIVAPPA, N. et al. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. **Public Health Nutrition**, v. 17, n. 8, p. 1689–1696, ago. 2014.

SIROLA, J.; RIKKONEN, T. Muscle performance after the menopause. **British Menopause Society Journal**, v. 11, n. 2, p. 45–50, jun. 2005.

SOUSA, A. C. P. A. et al. Association between C-reactive protein and physical performance in older populations: results from the International Mobility in Aging Study (IMIAS). **Age and Ageing**, v. 45, n. 2, p. 274–280, mar. 2016a.

SOUSA, A. C. P. A. et al. Association between C-reactive protein and physical performance in older populations: results from the International Mobility in Aging Study (IMIAS). **Age and Ageing**, v. 45, n. 2, p. 274–280, mar. 2016b.

STUDENSKI, S. Gait Speed and Survival in Older Adults. **JAMA**, v. 305, n. 1, p. 50, 5 jan. 2011.

taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. , [s.d.].

TARDIVO, A. P. et al. Associations between healthy eating patterns and indicators of metabolic risk in postmenopausal women. **Nutrition Journal**, v. 9, n. 1, p. 64, dez. 2010.

TINETTI, M. E.; FRANKLIN WILLIAMS, T.; MAYEWSKI, R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. **The American Journal of Medicine**, v. 80, n. 3, p. 429–434, mar. 1986.

TSENG, L. A. et al. The association of menopause status with physical function: the Study of Women's Health Across the Nation. **Menopause: The Journal of The North American Menopause Society**, v. 19, n. 11, p. 1186–1192, nov. 2012.

VERONESE, N. et al. A Comparison of Objective Physical Performance Tests and Future Mortality in the Elderly People. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, p. glw139, 28 jul. 2016a.

VERONESE, N. et al. A Comparison of Objective Physical Performance Tests and Future Mortality in the Elderly People. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, p. glw139, 28 jul. 2016b.

VISSER, M. et al. Relationship of Interleukin-6 and Tumor Necrosis Factor- With Muscle Mass and Muscle Strength in Elderly Men and Women: The Health ABC Study. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 57, n. 5, p. M326–M332, 1 maio 2002.

WHALEN, K. A. et al. Paleolithic and Mediterranean Diet Pattern Scores Are Inversely Associated with All-Cause and Cause-Specific Mortality in Adults. **The Journal of Nutrition**, v. 147, n. 4, p. 612–620, abr. 2017.

WHO | Life expectancy. Disponível em:

<http://www.who.int/gho/mortality_burden_disease/life_tables/situation_trends_text/en/>. Acesso em: 5 out. 2020.

WHO Expert Committee on Biological Standardization, 2013. Disponível em: <http://www.who.int/biologicals/expert_committee/en/>. Acesso em: 13 out. 2020.

WHO_TRS, 1995-1997. , [s.d.]. Disponível em:

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO_TRS_854.pdf?sequence=1>. Acesso em: 12 out. 2020

Willett - 1998 - Nutritional Epidemiology.pdf. , [s.d.].

WIRTH, M. D. et al. Anti-inflammatory Dietary Inflammatory Index scores are associated with healthier scores on other dietary indices. **Nutrition Research**, v. 36, n. 3, p. 214–219, mar. 2016.

WIRTH, M. D. et al. The Dietary Inflammatory Index, shift work, and depression: Results from NHANES. **Health Psychology**, v. 36, n. 8, p. 760–769, ago. 2017.

World health statistics 2016: monitoring health for the sustainable development goals SDGs. [s.l.: s.n.].

ANEXO A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa- CEP
Unidade Administrativa Temporária II
Rua Madre Maria José, nº 122 - Bairro Abadia
CEP: 38025-100 - Uberaba/MG
Telefone: (34) 3700-6776. - E-mail: cep@pesqpg.uftm.edu.br

TERMO DE ESCLARECIMENTO

(Para participantes maiores de idade)

Título do Projeto: **FATIGABILIDADE E DESEMPENHO FÍSICO-FUNCIONAL: EFEITO DA MANIPULAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO TREINAMENTO DE FORÇA (INTENSIDADE E VOLUME).**

Você está sendo convidada a participar do estudo: **Fatigabilidade e desempenho físico-funcional: Efeito da manipulação das variáveis do treinamento de força (intensidade e volume).**

Os avanços na área da Educação Física ocorrem através de estudos como este, por isso a sua participação é importante. Os objetivos do estudo serão: 1) Investigar se a musculação com mais ou menos esforço (alta e baixa carga e mais ou menos conjuntos de repetições) é melhor para aumentar a quantidade, força e resistência do músculo (fadiga).

2) Investigar se o músculo mais resistente e forte, após a musculação é importante para melhorar as atividades realizadas no dia-a-dia (caminhar, sentar e levantar de uma cadeira, subir um lance de escada).

Caso aceite participar do estudo, você será direcionada a fazer parte de um dos quatro grupos de exercício físico, sendo eles: 1) grupo de musculação com a quantidade de esforço próximo ao seu máximo, realizado muitas vezes (6 conjuntos de repetições, 3 dias por semana); 2) grupo de musculação com quantidade de esforço próximo ao seu máximo, realizado poucas vezes (3 conjuntos de repetições, 3 dias por semana); 3) grupo de musculação com uma quantidade de esforço baixa, realizado muitas vezes (6 conjuntos de repetições, 3 dias por semana); 4) grupo de musculação com uma quantidade de esforço baixa, realizado poucas vezes (3 conjuntos de repetições, 3 dias por semana). Você poderá obter todas as informações que quiser e caso você não concorde com os termos ou com os métodos de intervenção poderá deixar de participar a qualquer momento, sem prejuízo no seu atendimento. Caso aceite participar do estudo serão realizadas, avaliação da composição corporal (ex: quantidade de gordura, de músculo e de osso, presentes no seu corpo), do desempenho físico-funcional (ex: velocidade de caminhada, equilíbrio e capacidade de sentar e levantar de uma cadeira por cinco vezes), testes de força máxima e de fatigabilidade (tolerância ao exercício). Não será realizado



Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa- CEP
Unidade Administrativa Temporária II
Rua Madre Maria José, nº 122 - Bairro Abadia
CEP: 38025-100 - Uberaba/MG
Telefone: (34) 3700-6776. - E-mail: cep@pesqpg.uftm.edu.br

nenhum procedimento que lhe traga qualquer risco à sua saúde. Caso você aceite participar do estudo poderá apresentar dores musculares decorrentes do treinamento. Caso isto ocorra, os profissionais do estudo reduzirão o esforço para contornar imediatamente a situação. Através da sua participação neste estudo espera-se que você seja beneficiada com o aumento da massa e força musculares, redução da gordura corporal e redução da fadiga e melhora da qualidade de vida. Após o término da pesquisa você receberá orientações verbais e cartilhas, caso você deseje continuar praticando atividades físicas. Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro, mas terá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade, visto que o treinamento e as avaliações serão realizadas de forma gratuita. E para reduzir o risco de perda de confiabilidade seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo, pois você será identificada através de códigos numéricos que não permitirão a identificação de quaisquer informações sobre você e/ou informações sobre seus dados coletados.

Contatos dos pesquisadores

Nome: Gersiel Nascimento de Oliveira Júnior
E-mail: junior.gersiel@hotmail.com
Telefone: (34) 99249-1072
Endereço: Programa de Pós-Graduação em Educação Física (UFTM),
Avenida Tutunas, nº490 – Tutunas,
CEP 38061-500, Uberaba, MG

Nome: Fábio Lera Orsatti
E-mail: fabiorsatti@gmail.com
Telefone: (34) 9203-2366
Endereço: Programa de Pós-Graduação em Educação Física (UFTM),
Avenida Tutunas, nº490 – Tutunas,
CEP38061-500, Uberaba, MG
Fones: (34) 3700-6634
Ramal: 6634

Em caso de dúvida em relação a esse documento, favor entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone (34) 3700-6776.



Universidade Federal do Triângulo Mineiro
 Comitê de Ética em Pesquisa- CEP
 Unidade Administrativa Temporária II
 Rua Madre Maria José, nº 122 - Bairro Abadia
 CEP: 38025-100 - Uberaba/MG
 Telefone: (34) 3700-6776. - E-mail: cep@pesqpg.uftm.edu.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE, APÓS ESCLARECIMENTO

**TÍTULO DO PROJETO: FATIGABILIDADE E DESEMPENHO FÍSICO-FUNCIONAL:
 EFEITO DA MANIPULAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO TREINAMENTO DE FORÇA (INTENSIDADE E VOLUME).**

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e a quais procedimentos serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não afetará o tratamento/serviço que estou recebendo. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro para participar do estudo. Concordo em participar do estudo, "FATIGABILIDADE E DESEMPENHO FÍSICO-FUNCIONAL: EFEITO DA MANIPULAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO TREINAMENTO DE FORÇA (INTENSIDADE E VOLUME)", e receberei uma via assinada deste documento.

Uberaba,/...../.....

 Assinatura do voluntário

 Assinatura do pesquisador responsável

 Assinatura do pesquisador assistente

Telefone de contato dos pesquisadores:

Fábio Lera Orsatti (34) 92032366

Gersiel Nascimento de Oliveira Júnior (34) 9249-1072

Em caso de dúvida em relação a esse documento, favor entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone (34) 3700-6776.