UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

Gabriela Lucciana Martini

Efeitos de 16 semanas de treinamento de força em parâmetros neuromusculares e de composição corporal de mulheres vegetarianas estritas e não vegetarianas

Porto Alegre

2024

Gabriela Lucciana Martini

Efeitos de 16 semanas de treinamento de força em parâmetros neuromusculares e de composição corporal de mulheres vegetarianas estritas e não vegetarianas

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Dr. Ronei Silveira Pinto

Co-orientadora: Drª Carolina Guerini de Souza

Porto Alegre

2024

CIP - Catalogação na Publicação

Martini, Gabriela Lucciana
Efeitos de 16 semanas de treinamento de força em parâmetros neuromusculares e de composição corporal de mulheres vegetarianas estritas e não vegetarianas / Gabriela Lucciana Martini. -- 2024.
65 f.
Orientadora: Ronei Silveira Pinto.

Coorientadora: Carolina Guerinio de Souza.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. treinamento de força. 2. dieta vegetariana. 3. hipertrofia muscular. 4. força muscular. I. Silveira Pinto, Ronei, orient. II. Guerinio de Souza, Carolina, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Gabriela Lucciana Martini

Efeitos de 16 semanas de treinamento de força em parâmetros neuromusculares e de composição corporal de mulheres vegetarianas estritas e não vegetarianas

Conceito final:

Aprovado em 25 de março de 2024

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Eurico Wilhelm Neto (Northumbria University)

Profª. Drª.Cláudia Dornelles Schneider (Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre - UFCSPA)

Profª. Dr Eduardo Lusa Cadore (Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS)

Orientador - Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto (UFRGS)

Co-Orientadora: Profª. Drª. Carolina Guerini de Souza (UFRGS)

AGRADECIMENTOS

Nesses anos de doutorado, que englobaram o período de pandemia de COVID-19, recebi muito auxílio, apoio, acolhimento e carinho de diversas pessoas, as quais gostaria de contemplar nessa seção.

Em primeiro lugar agradeço à minha família, obrigada pela torcida, por se fazerem presentes e pelo tanto que me proporcionaram ao longo da vida para que eu pudesse chegar até aqui. Mãe e pai, sei que me deram o melhor que podiam, dentro das condições que tinham, e finalizar essa etapa da minha vida é prova do nosso sucesso!

Meus orientadores, prof. Ronei e profª. Carolina, obrigada pela oportunidade de poder trabalhar e aprender com vocês e pela confiança que depositam no meu trabalho enquanto pesquisadora e nutricionista clínica já há alguns anos. Me orgulho muito por ter percorrido a minha trajetória profissional com vocês.

Profª Claudia e Marcio que toparam se responsabilizar por essa jornada junto com a gente, a contribuição e parceria que estabelecemos foi de grande valia! Sou grata à vocês também pelo auxílio e atenção que disponibilizaram a mim, sempre que necessitei.

Colegas do Grupo de Pesquisa em Treinamento de Força e demais alunos de graduação da nutrição, fisioterapia e educação física da UFRGS, da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre e da Faculdade SOGIPA, que nos auxiliaram nas mais diversas etapas de execução do projeto, tabulação e análise de dados: obrigada por confiarem na nossa proposta e dedicarem o tempo e empenho de vocês para produzir ciência junto com a gente. Me orgulho muito em perceber que conseguimos desenvolver o maior estudo da área já publicado até o momento e tal conquista não seria viável sem uma grande equipe que fez acontecer. Apesar de todos os imprevistos que tivemos, os obstáculos foram superados e o estudo concluído com êxito.

Professores Eurico e Eduardo, a contribuição de vocês com o trabalho desde as etapas iniciais foi de grande valia e tenho certeza de que continuarão sendo. Obrigada pela disponibilidade e auxílio de vocês.

Também reconheço aqui o trabalho dos secretários e secretária do LAPEX, que contribuição com o bom andamento do trabalho, sempre de forma cordial e compreensiva.

Profissionais da saúde aos quais confiei os cuidados comigo mesma, Chavelle e Augusto, vocês foram parte indispensável para que eu mantivesse a minha saúde mental e física nesse processo. Obrigada por tanto!

Registro também o meu grande agradecimento às amigas e amigos que me acompanham, dão colo, apoio, contribuem com a minha formação enquanto pessoa e profissional e que me fazem sentir tão amada e especial. Obrigada por se fazerem presentes nos mais diversos momentos da minha vida. O carinho que eu recebo de cada um de vocês é impar e eu sou extremamente grata por tê-las e tê-los ao meu lado.

Agradeço também à Deus pelo amparo, proteção e bênçãos que recebo desde sempre!

Meus sinceros agradecimentos a vocês.

RESUMO

A ingestão proteica é essencial para síntese proteica muscular e, quando associada à prática regular de treinamento de força (TF), otimiza adaptações neuromusculares, como aumento da força e da massa muscular, beneficiando a saúde da mulher. Adicionalmente, parece também afetar outros parâmetros da composição corporal, sobretudo a massa livre de gordura. Geralmente, é recomendado que praticantes de TF consumam 1,6g de proteína/kg/dia. Entretanto, a dieta vegetariana estrita, que inclui apenas alimentos vegetais, comumente oferece menor aporte proteico em relação à dieta não vegetariana. Ainda, proteínas de origem vegetal são consideradas de "baixa qualidade" e com menor potencial anabólico em comparação às de origem animal. Entretanto, poucos estudos avaliam se essas características se traduzem em prejuízo às adaptações ao TF acima mencionadas. **OBJETIVO:** comparar as adaptações neuromusculares e na composição corporal de mulheres saudáveis com padrão alimentar vegetariano estrito (VEG) e não vegetariano (NV) após 16 semanas de TF. **MÉTODOS:** 25 VEG (28,7 ± 4,6 anos, 23,3 ± 2,9kg/m²) e 20 NV (30,9 ± 6,5 anos, 23,8 ± 3,1kg/m²), foram orientadas a manter seus hábitos alimentares e evitar suplementos proteicos enquanto realizaram 16 semanas de TF supervisionado, com frequência bissemanal. A alimentação foi monitorada por registros alimentares de 3 dias antes (PRÉ), durante (semana 8) e após (PÓS) o período de treinamento. Nos momentos PRÉ e PÓS, foram mensuradas a espessura muscular (EM) do vasto lateral (VL), reto femoral (RF), vasto intermédio (VI) e bíceps femoral (BF), assim como dos gastrocnêmios medial (GM) e lateral (GL), através de ultrassonografia; a massa magra (MM) da coxa e da perna e a composição corporal de corpo inteiro, utilizando a dupla emissão de raios-X (DXA), além da força máxima (1RM) de extensão (EJ), flexão de joelho (FJ) e flexão plantar (FP). **RESULTADOS:** ambos os grupos apresentaram aumentos similares e significantes ($p \leq 0,001$) no somatório das EM do VL+RF+VI+BF (PRÉ 112,7 ± 9,1mm; PÓS 119,5 ± 8,5mm) e na massa magra da coxa (PRÉ 5,4 ± 0,6kg; PÓS 5,6 ± 0,5kg). Entretanto, a EM do GM e a MM da perna de ambos os grupos permaneceram inalteradas ($p > 0,05$). VEG e NV incrementaram similar e significantemente ($p \geq 0,001$) a força máxima (1RM) em todos os movimentos avaliados e no compósito de força (EJ+FJ+FP; PRÉ 107,4 ± 15,9kg; PÓS 132,8 ± 14,5kg; $p \geq 0,001$). VEG e NV apresentaram aumentos similares e significantes ($p \leq 0,001$) na MM de corpo inteiro

(PRÉ 37,2 ± 3,3kg; PÓS 38,4 ± 2,9 kg), enquanto a massa gorda e a massa óssea de ambos permaneceram inalteradas no PÓS (p>0,05). VEG também apresentou menor ingestão proteica (1,0 ± 0,3g/kg vs.1,3 ± 0,3g/kg; p < 0,01) e maior ingestão de carboidratos (4,4 ± 1,1 g/kg vs. 3,2 ± 1,1 g/kg; p < 0,001) do que NV, sem haver diferença no consumo energético e lipídico entre os grupos (p≥0,05). **CONCLUSÃO:** mulheres VEG apresentaram semelhantes incrementos na massa muscular, na força muscular e na composição corporal em relação às mulheres NV após 16 semanas de TF, apesar de terem consumido menor quantidade diária de proteínas ao longo estudo, sugerindo que a dieta VEG é capaz de promover incrementos de mesma magnitude que a dieta NV, mesmo em condições de consumo proteico sub ótimo e sem o uso de suplementos alimentares.

Palavras-chave: treinamento de força; dieta vegetariana; força muscular; hipertrofia muscular.

ABSTRACT

Protein intake is essential for muscle protein synthesis and, when associated with regular strength training (ST), optimizes neuromuscular adaptations, such as increased strength and muscle mass, benefiting women's health. Additionally, it also appears to affect body composition parameters, especially fat-free mass. Therefore, it is recommended that ST practitioners consume 1.6g of protein/kg/day. However, the strict vegetarian diet, which includes only plant foods, commonly offers lower protein intake compared to the non-vegetarian diet. Furthermore, plant-based proteins are considered “low quality”, with lower anabolic potential compared to those of animal origin. However, few studies evaluate whether these characteristics translate into harm to the adaptations to TF mentioned above. **OBJECTIVE:** To compare the neuromuscular adaptations and body composition of healthy women with a strict vegetarian (VEG) and non-vegetarian (NV) dietary pattern after 16 weeks of ST. **METHODS**: 25 VEG (28.7 ± 4.6 years, 23.3 ± 2.9kg/m²) and 20 NV (30.9 ± 6.5 years, 23.8 ± 3.1kg/m²) were counseled to maintain their eating habits and avoid protein supplements during ST period. Food was monitored by food records for 3 days before (PRE), during (week 8) and after (POST) the training period. In the PRE and POST moments, the muscle thickness (MT) of the vastus lateralis (VL), rectus femoris (RF), vastus intermedius (VI) and biceps femoris (BF) were measured, as well as the medial (GM) and lateral (GL) gastrocnemius, through ultrasound; lean mass (LM) of the thigh, leg, and total body composition, using dual energy X-ray absorptiometry (DXA), in addition to maximum strength (1RM) of knee extension (KE) and flexion (KF), and plantar flexion (PF). **RESULTS:** both groups showed similar and significant increases ($p \leq 0.001$) in the sum of MT of VL+RF+VI+BF (PRE 112.7 ± 9.1mm; POST 119.5 ± 8.5mm) and in lean mass of the thigh (PRE 5.4 ± 0.6kg; POST 5.6 ± 0.5kg). However, the MT of the GM and the LM of the leg of both groups remained unchanged ($p > 0.05$). VEG and NV increased similarly and significantly ($p \geq 0.001$) the maximal strength in all movements evaluated and in the strength composite (EJ+FJ+PF; PRE 107.4 ± 15.9kg; POST 132.8 ± 14 .5kg; $p \geq 0.001$). VEG and NV showed similar and significant increases ($p \leq 0.001$) in total body LM (PRE 37.2 ± 3.3kg; POST 38.4 ± 2.9 kg), while fat mass and bone mass of both remained unchanged in POST ($p > 0.05$). VEG also presented lower protein intake (1.0 ± 0.3g/kg vs.1.3 ± 0.3g/kg; $p < 0.01$) and higher carbohydrate intake (4.4 ± 1.1 g/kg vs. 3.2 ± 1.1 g/kg; $p < 0.001$) than NV, with no

difference in energy and lipid consumption between the groups (p≥0.05). **CONCLUSION:** VEG women showed similar increases in muscle mass, muscle strength, and body composition compared to NV women after 16 weeks of ST, despite having consumed a lower daily amount of protein throughout the study. This finding suggests that the VEG diet can promote increases of the same magnitude as the NV diet, even in conditions of suboptimal protein consumption and without the use of dietary supplements.

Keywords: Resistance Training; Diet, Vegetarian; Hypertrophy; Muscle Strength.

LISTA DE ABREVIATURAS

1 RM	Teste de uma repetição máxima*/ One-repetition maximum test*
BF	Bíceps femoral/ B*iceps femoris*
DPM	Degradação proteica muscular
DXA	*Dual energy X-ray absorptiometry*
EJ	Extensão de joelho
EM	Espessura muscular
FJ	Flexão de joelho
FP	Flexão plantar
GL	Gastrocnêmio lateral/ G*astrocnemius lateralis*
GM	Gastrocnêmio medial/ G*astrocnemius medialis*
KE	*Knee extension*
KF	*Knee flexion*
LM	*Lean mass*
MM	Massa magra
MT	*Muscle thickness*
NV	Não vegetariano / N*on-vegetarians*
PF	*Plantar flexion*
PÓS	Após o período de treinamento
POST	*After the strength training period*
PRÉ	Antes do período de treinamento
PRE	*Before the strength training period*
RF	Reto femoral/ *Rectus femoris*
SPM	Síntese proteica muscular
ST	*Strength training*
TF	Treinamento de força
VEG	Vegetariano estrito / *Strict vegetarian*
VI	Vasto intermédio/ *Vastus intermedius*
VL	Vasto lateral*/ Vastus lateralis*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 23

2 REFERENCIAL TEÓRICO 28

2.1 ADESÃO À DIETAS VEGETARIANAS E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE 28

2.2 MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE 30

2.4 RECOMENDAÇÃO DE INGESTÃO PROTEICA PARA OTIMIZAR AS ADAPTAÇÕES AO TF 33

2.4.1 Aporte proteico 33

2.4.2 Qualidade da proteína 34

2.4 EFEITOS DAS DIETAS VEGETARIANAS NAS ADAPTAÇÕES AO TF 37

3 ARTIGO A SER SUBMETIDO PARA A REVISTA "SPORTS MEDICINE" ..... Erro! Indicador não definido.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 42

REFERÊNCIAS 44

APÊNDICES 50

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 50

APÊNDICE B – MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DO ESTUDO E RECRUTAMENTO 53

APÊNDICE C - ANAMNESE 54

1 INTRODUÇÃO

Classifica-se como “vegetariano” aquele que adota um padrão alimentar que prioriza o consumo de alimentos de origem vegetal e exclui todos os tipos de carne (peixe, porco, gado, frango, cordeiro e etc.). Entretanto, esse é um termo abrangente que engloba os diferentes tipos de dietas vegetarianas, as quais são classificadas de acordo com a exclusão de alimentos de origem animal, além da carne. A dieta vegetariana estrita é o padrão mais restritivo, que inclui apenas alimentos vegetais (CRAIG; MANGELS, 2009; MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016). Esses padrões alimentares têm se popularizado pelos diversos benefícios promovidos ao meio ambiente, a exemplo da redução da emissão de gases que contribuem com o efeito estufa, e à saúde, como a redução do risco de desenvolvimento e tratamento de diversas doenças (DINU *et al*., 2017; PIMENTEL *et al*., 2019; SELINGER *et al*., 2023)

Vegetarianos e não vegetarianos (pessoas que consomem uma dieta mista, incluindo carnes e demais animais e de origem vegetal) apresentam diferenças significativas quanto à ingestão de diversos nutrientes, especialmente em relação às proteínas, o que pode influenciar o estado nutricional e a composição corporal dos mesmos. Dessa forma, o cuidado com o aporte proteico adequado – cuja recomendação é de 0,8g/kg/dia para adultos saudáveis – é muito importante, considerando sua influência direta na manutenção da massa muscular esquelética (ATHERTON *et al*., 2010; INSTITUTE OF MEDICINE, 2005; WOLFE, 2006).

O músculo esquelético desempenha diversas funções corporais, sendo considerado um órgão endócrino e parácrino, que possui papel essencial para saúde, sendo associado com menor risco de mortalidade por todas as causas (FRONTERA; OCHALA, 2015; GIUDICE; TAYLOR, 2017; WANG *et al*., 2023). De forma geral, sabe-se que homens apresentam maiores quantidades de massa muscular do que mulheres e que o processo natural de envelhecimento está relacionado à diminuição da massa muscular, em especial na região de membros inferiores, e também da força muscular em ambos os sexos (BEMBEN *et al*., 1991; JANSSEN *et al*., 2000; REED *et al*., 1991). Tais processos ocorrem de maneira mais expressiva a partir dos 45 anos (BEMBEN *et al*., 1991; JANSSEN *et al*., 2000; REED *et al*., 1991).

Em mulheres, mudanças hormonais relacionadas à menopausa podem influenciar a redução da massa muscular, estando associadas com o desenvolvimento

de sarcopenia e à perda da capacidade física e funcional com o avanço da idade (BUCKINX; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2022; SIPILÄ *et al*., 2020). Ainda nessa população, a quantidade de massa magra está negativamente associada com o desenvolvimento de sintomas vasomotores, como fogachos e sudorese noturna (WOODS *et al*., 2020). Sendo assim, garantir a manutenção e até mesmo o aumento da massa e da força muscular ao longo da vida é um cuidado de extrema importância para a saúde e prevenção de doenças (FRONTERA; OCHALA, 2015; WITARD *et al*., 2016; WOLFE, 2006). Em especial, no que tange à saúde da mulher, a prática do treinamento de força (TF) tem sido sugerida como uma alternativa para o aumento da força e massa muscular, com consequente impacto positivo na qualidade de vida dessa população (BUCKINX; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2022; SIPILÄ *et al*., 2020; WOODS *et al*., 2020).

Entretanto, é importante considerar que as adaptações promovidas pelo TF, principalmente em relação ao aumento da massa muscular (i.e. hipertrofia muscular), são fortemente influenciadas pela alimentação, sobretudo pela ingestão proteica e energética total (BURD *et al*., 2019; MORTON *et al*., 2018; TAGAWA *et al*., 2021; THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). O processo hipertrófico muscular é caracterizado pela síntese e adição de proteínas contráteis e estruturais às fibras musculares (DESCHENES; KRAEMER, 2002), associado a longos períodos de balanço proteico positivo (i.e. taxas de síntese proteica muscular superiores as de degradação), necessário para que haja aumento expressivo da massa muscular esquelética (DAMAS; LIBARDI; UGRINOWITSCH, 2018; MOORE, 2019; PHILLIPS, 2014). Tal incremento pode contribuir para o aumento da força, embora este ocorra também em função das adaptações neurais (KNIGHT; KAMEN, 2001; STARON *et al*., 1991).

Dessa forma, para suportar a adaptação metabólica, reparo e *turnover* proteico, indivíduos envolvidos com a prática de exercício físico necessitam de uma maior ingestão proteica diária do que a recomendada para a população em geral (INSTITUTE OF MEDICINE (IOM), 2005; MORTON *et al*., 2018; NUNES *et al*., 2022; TAGAWA *et al*., 2021). De acordo com recentes meta-análises, o consumo de 1,6g de proteína /kg/dia parece ser a ingestão proteica ideal para otimizar os ganhos de força e de massa muscular decorrentes da prática de TF a longo prazo em indivíduos adultos e saudáveis (MORTON *et al*., 2018; NUNES *et al*., 2022; TAGAWA *et al*.,

2021). Ainda, estudos têm demonstrado que parece haver um padrão de distribuição ideal deste aporte proteico para estimular de forma máxima a síntese proteica muscular (SPM) e potencializar os incrementos da prática de TF. Dessa forma, tem sido preconizado o consumo de pelo menos três refeições por dia (MAMEROW *et al*., 2014), preferencialmente café da manhã, almoço e jantar, nas quais seja oferecida a dose de 0,31g de proteína/kg de massa corporal total (MOORE, 2019).

Além das recomendações quantitativas sobre o aporte proteico e fracionamento diário adequado, a *American College of Sports Medicine* (2016) preconiza o consumo de proteínas de alta qualidade, a fim de fornecer quantidades adequadas de aminoácidos indispensáveis e, em especial, de leucina, que parece ter um papel chave para o estímulo à SPM (PHILLIPS, 2014; THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). Entretanto, sabe-se que os alimentos de origem animal geralmente são fontes de proteína de maior qualidade do que as de origem vegetal, que podem apresentar baixas quantidades de um ou mais aminoácidos indispensáveis, além de serem menos digeridas e absorvidas mais lentamente pelo trato gastrointestinal, limitando assim o potencial anabólico dessas fontes proteicas (BERRAZAGA *et al*., 2019; GORISSEN *et al*., 2018; LYNCH; JOHNSTON; WHARTON, 2018; VAN VLIET; BURD; VAN LOON, 2015).

Apesar das aparentes limitações, atualmente têm sido propostas diversas estratégias para compensar a menor qualidade de proteínas vegetais, aumentando sua digestibilidade e a disponibilidade de aminoácidos indispensáveis (PINCKAERS *et al*., 2021). Assim, tem sido sugerido que o consumo de uma ampla variedade de alimentos ao longo do dia e a realização de combinações adequadas de grupos de alimentos em uma mesma refeição, são alternativas que podem viabilizar a maior ingestão de aminoácidos indispensáveis por meio de proteínas vegetais (BERRAZAGA *et al*., 2019; BURD *et al*., 2019; HOFFMAN; FALVO, 2004; VAN VLIET; BURD; VAN LOON, 2015). Outra estratégia que pode ser utilizada é aumentar a quantidade do alimento a ser consumido e, consequentemente, a quantidade de proteína, para assim aumentar o aporte do aminoácido limitante de tal fonte alimentar. Entretanto, esse ajuste da ingestão proteica por meio de alimentos pode ser uma tarefa desafiadora (PINCKAERS *et al*., 2021).

Além das diferenças em relação à qualidade, os alimentos de origem vegetal também possuem um menor aporte proteico total em comparação aos de origem

animal (PINCKAERS *et al*., 2021) e, por isso, o *American College of Sports Medicine* (2016) alerta para o risco de desportistas vegetarianos ingerirem baixas quantidades de proteína em função da maior necessidade deste nutriente para praticantes de exercício físico (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). Entretanto, até o momento ainda são escassas as investigações científicas que tenham avaliado e comparado as adaptações ao TF em indivíduos que não consomem nenhum tipo de proteína de origem animal com aqueles que as consomem. Em especial, os únicos dois estudos encontrados na literatura envolvendo vegetarianos estritos e não vegetarianos utilizaram suplementação proteica em ambos os grupos, viabilizando assim o mesmo aporte total de proteína em ambas as dietas (HEVIA-LARRAÍN *et al*., 2021; MONTEYNE *et al*., 2023). Assim, o efeito da dieta vegetariana estrita em comparação à não vegetariana, baseada apenas em alimentos, como comumente ocorre na vida real, não foi isolado nestes estudos.

Ainda, é importante ressaltar que a literatura carece de estudos que avaliem esses desfechos na população do sexo feminino, que comumente é sub representada. Dessa forma, o objetivo primário do presente estudo foi comparar as adaptações hipertróficas musculares de mulheres vegetarianas estritas e não vegetarianas após 16 semanas de TF. Como objetivo secundário, o presente estudo comparou os efeitos dessas dietas nos ganhos de força e na composição corporal (regional e total) em resposta ao TF.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ADESÃO À DIETAS VEGETARIANAS E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE

Classifica-se como “vegetariano” aquele que adota um padrão alimentar que prioriza o consumo de alimentos de origem vegetal e exclui todos os tipos de carne (peixe, porco, gado, frango, cordeiro e etc.). Entretanto, esse é um termo abrangente que engloba os diferentes tipos de dietas vegetarianas, as quais são classificadas de acordo com a exclusão dos demais alimentos de origem animal, além da carne, conforme mostra a Figura 1 (CRAIG; MANGELS, 2009; MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016).



Figura 1. Principais classificações das dietas vegetarianas

Para além das questões religiosas, as dietas vegetarianas têm se popularizado no mundo todo devido a diversos fatores (MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016). Entre eles, destacam-se a preocupação com o bem-estar animal (DONEDA *et al*., 2020) e a redução do impacto ambiental gerado pela pecuária, em especial pela produção de carne e leite de animais ruminantes (CAREY *et al*., 2023; FRESÁN; SABATÉ, 2019). Evidências sugerem que dietas baseadas em vegetais podem contribuir com menor emissão de gases que potencializam o efeito estufa, menor uso da terra e redução da perda da biodiversidade (CAREY *et al*., 2023). A diminuição do consumo de alimentos de origem animal em geral está diretamente relacionada a um menor impacto

ambiental gerado pela alimentação. Por exemplo, a emissão de gases que contribuem para o efeito estufa que pode ser reduzida em aproximadamente 35% adotando-se dietas ovolactovegetarianas ou em 50% ao aderir a dieta vegetariana estrita (FRESÁN; SABATÉ, 2019).

Dietas vegetarianas também têm se popularizado pelos diversos benefícios promovidos à saúde, como por exemplo, a redução do risco de desenvolvimento de câncer, além de prevenção e/ou tratamento de doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares (DINU *et al*., 2017; PIMENTEL *et al*., 2019; SELINGER *et al*., 2023). As dietas vegetarianas estritas, em especial, apresentam inclusive uma tendência a menor risco de mortalidade por todas as causas, conforme apontado por um recente estudo conduzido por Selinger *et al*., (2023).

De forma geral, os estudos demonstram que vegetarianos são mais conscientes quanto aos cuidados com a saúde, pois é comum que adotem um estilo de vida mais saudável, incluindo a prática regular de atividade física (ALEWAETERS *et al*., 2005; BEDFORD; BARR, 2005; PIMENTEL *et al*., 2019). Entretanto, tais benefícios à saúde muitas vezes também acabam sendo relacionados à maior ingestão de fibras, vitaminas antioxidantes, fitoquímicos e a melhor qualidade da dieta em comparação a indivíduos que consomem carnes habitualmente (MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; PARKER; VADIVELOO, 2019)

Estudos demonstram que a ingestão alimentar de vegetarianos e não vegetarianos apresenta diferenças significativas quanto à ingestão de diversos nutrientes, o que também pode influenciar o estado nutricional e a composição corporal dos mesmos (RIZZO et al., 2013; SPENCER et al., 2003) Entretanto, os estudos divergem entre si: enquanto alguns trabalhos reportam que vegetarianos apresentam menor índice de massa corporal (RIZZO et al., 2013; SPENCER et al., 2003) e tendência a ter uma menor massa livre de gordura (SIANI et al., 2003) , outros não verificam diferenças nesses parâmetros (HO-PHAM et al., 2009; NADIMI et al., 2013). Ainda, apesar dos diversos benefícios à saúde associados a dietas vegetarianas, alguns estudos alertam para possíveis riscos para a saúde óssea, como menor densidade mineral óssea e maior risco de fraturas (FALCHETTI *et al*., 2022; MA *et al*., 2021; SELINGER *et al*., 2023)

De acordo com o posicionamento da *Academy of Nutrition and Dietetics* (MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016), as dietas vegetarianas são capazes de suprir as necessidades nutricionais referentes a todos os estágios da vida. Entretanto, é importante que seja feito um planejamento adequado para que não haja deficiências no aporte diário de energia, proteínas, ômega 3, ferro, zinco, cálcio, selênio, vitaminas D e B12, os quais são amplamente disponíveis em carnes, ovos, leites e derivados. Tal planejamento é especialmente importante para vegetarianos estritos, que não consomem nenhum alimento de origem animal e comumente apresentam menor ingestão desses nutrientes em comparação a não vegetarianos (CLARYS *et al*., 2014; ELORINNE *et al*., 2016; RIZZO *et al*., 2013). Em especial, o cuidado com o aporte proteico adequado – cuja recomendação é 0,8g/kg/dia para adultos saudáveis em geral (INSTITUTE OF MEDICINE, 2005) – é muito importante, considerando que a proteína tem influência direta na manutenção da massa muscular esquelética (ATHERTON *et al*., 2010; WOLFE, 2006)

2.2 MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE

O músculo esquelético desempenha diversas funções corporais, sendo considerado um órgão endócrino e parácrino, que possui papel essencial para saúde metabólica e redução do risco de desenvolvimento doenças como obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes, entre outras (FRONTERA; OCHALA, 2015; GIUDICE; TAYLOR, 2017; WOLFE, 2006). Ainda, a baixa massa muscular está associada ao maior risco de mortalidade por todas as causas em idosos (CAMARGO PEREIRA *et al*., 2022) e também em adultos saudáveis de ambos os sexos (WANG *et al*., 2023), o que reforça o papel desse tecido na saúde e no envelhecimento saudável.

Do ponto de vista funcional, o músculo é capaz de converter energia química em mecânica para produzir força e viabilizar a manutenção da postura, execução de movimentos que permitem o deslocamento e realização de tarefas da vida diária, que variam das mais simples às complexas (FRONTERA; OCHALA, 2015; WESTCOTT, 2012; WOLFE, 2006). Assim, observa-se que a massa muscular esquelética é capaz de impactar na qualidade de vida, promovendo a independência funcional, social e ocupacional (FRONTERA; OCHALA, 2015; WOLFE, 2006).

De forma geral, sabe-se que homens apresentam maiores quantidades de massa muscular do que mulheres e que o processo natural de envelhecimento está relacionado com a diminuição da massa muscular em ambos os sexos, em especial na região de membros inferiores (JANSSEN *et al*., 2000). A redução desse tecido em termos absolutos inicia por volta 45 anos (JANSSEN *et al*., 2000) e pode ser um dos fatores relacionados à redução da capacidade de produção de força muscular, que atinge o "pico" na fase adulta e, a partir dos 50 anos de idade, começa a reduzir cerca de 12 a 14% por década (BEMBEN *et al*., 1991; REED *et al*., 1991).

É importante considerar que, em mulheres, mudanças hormonais relacionadas à menopausa podem influenciar a redução da massa muscular, estando associadas com desenvolvimento de sarcopenia e com perda da capacidade física e funcional com o avanço da idade (BUCKINX; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2022; SIPILÄ *et al*., 2020). Ainda nessa população, a massa magra está negativamente associada com o desenvolvimento de sintomas vasomotores, como fogachos e sudorese noturna (WOODS *et al*., 2020).

Dessa forma, tendo em vista as diversas funções corporais que o músculo esquelético desempenha, garantir a manutenção e até mesmo o aumento da massa muscular ao longo da vida é um cuidado essencial para a saúde e prevenção de doenças em indivíduos de ambos os sexos e diferentes faixas etárias (FRONTERA; OCHALA, 2015; WITARD *et al*., 2016; WOLFE, 2006). No que tange à saúde da mulher, a prática de exercício físico e, em especial, a de treinamento de força (TF), tem sido sugerida como uma alternativa para o aumento da massa muscular e consequente impacto positivo na qualidade de vida dessa população (BUCKINX; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2022; SIPILÄ *et al*., 2020; WOODS *et al*., 2020)

2.3 EFEITO DO TREINAMENTO DE FORÇA E DA INGESTÃO PROTEICA NO AUMENTO DA MASSA MUSCULAR

A massa muscular esquelética é regulada pelo balanço entre as taxas SPM e a degradação proteica muscular (DPM), que ocorrem de forma constante ao longo do dia, num processo chamado de *turnover*. A diferença entre SPM e DPM, ditam o balanço proteico. Isso significa que quando as taxas se igualam, a massa muscular é mantida. Em contra partida, desbalanços podem levar ao aumento (SPM>DPM) ou

redução (DPM>SPM) da massa muscular. Esse processo é sensível à ingestão alimentar e também à prática de exercício físico, em que destaca-se o TF (PHILLIPS, 2014; WITARD *et al*., 2016; WOLFE, 2006)

Antigamente, era comum a crença de que o TF era destinado apenas a homens extremamente fortes, que competiam em modalidades esportivas específicas, como fisiculturismo e levantamento olímpico (WESTCOTT, 2012). Entretanto, com o intuito de promoção da saúde, a Organização Mundial da Saúde recentemente atualizou as recomendações sobre a prática de atividade física, incentivando que adultos de 18 a 64 anos se mantenham fisicamente ativos por meio de atividades diárias ou exercícios planejados, incluindo nestes o treinamento de força (TF) (WHO, 2020), que é o estímulo mais potente para o aumento da força e da massa muscular (MORTON *et al*., 2018). Ainda, cabe reforçar que hoje em dia já está claro o seu relevante papel não só para homens, mas especialmente na saúde da mulher (BUCKINX; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2022; SIPILÄ *et al*., 2020; WOODS *et al*., 2020).

Diversos estudos vêm evidenciando que a prática de TF também promove benefícios expressivos em parâmetros de saúde pública, como menor risco de mortalidade por todas as causas, de desenvolvimento de ansiedade e sintomas de depressão, assim como melhora de desfechos cardiometabólicos e musculoesqueléticos, promovendo o aumento da força, da potência, da qualidade e da massa muscular (BENNIE; SHAKESPEAR-DRUERY; DE COCKER, 2020; GORDON *et al*., 2017; MAESTRONI *et al*., 2020; SAEIDIFARD *et al*., 2019; WESTCOTT, 2012). Dessa forma, além de prevenir doenças, a prática do TF contribui para uma melhor qualidade de vida de indivíduos de diferentes faixas etárias e também protege contra o declínio funcional que ocorre naturalmente com o avanço da idade, conforme explorado anteriormente (LARSSON *et al*., 2019; WESTCOTT, 2012; YOO *et al*., 2018).

Entretanto, é importante considerar que as adaptações promovidas pelo TF, principalmente em relação ao aumento da massa muscular (i.e. hipertrofia muscular), são fortemente influenciadas pela alimentação, sobretudo pela ingestão proteica (BURD *et al*., 2019; TAGAWA *et al*., 2021; THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). O processo hipertrófico muscular é caracterizado pela síntese e adição de proteínas contráteis e estruturais às fibras musculares (DESCHENES; KRAEMER, 2002), associado a longos períodos de balanço proteico positivo, necessário para que haja

aumento expressivo da massa muscular esquelética e massa magra (DAMAS; LIBARDI; UGRINOWITSCH, 2018; MOORE, 2019; PHILLIPS, 2014). Tal incremento também pode contribuir para o aumento da força, embora este ocorra também em função das adaptações neurais induzidas pelo TF (KNIGHT; KAMEN, 2001; STARON *et al*., 1991).

2.4 RECOMENDAÇÃO DE INGESTÃO PROTEICA PARA OTIMIZAR AS ADAPTAÇÕES AO TF

2.4.1 Aporte proteico

Para suportar a adaptação metabólica, reparo e *turnover* proteico, indivíduos envolvidos com a prática de exercício físico necessitam de uma maior ingestão proteica diária do que a recomendada para a população em geral (0,8g/kg/dia) (INSTITUTE OF MEDICINE, 2005), devendo ficar na faixa de 1,2 a 2,0g/kg/dia (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016).

Entretanto, meta-análises atuais têm avaliado a ingestão proteica ótima recomendada para potencializar as adaptações ao dTF em longo prazo, sendo em especial os ganhos de massa muscular e de força (MORTON *et al*., 2018; NUNES *et al*., 2022; TAGAWA *et al*., 2021). Enquanto Morton *et al*. (2018) demonstraram que a ingestão de proteína promove benefícios nas adaptações ao treinamento em quantidade até 1,6g/kg/dia, Nunes *et al*. (2022) sugerem que o aporte proteico maior do que 1,6g/kg/dia pode produzir um pequeno efeito adicional na massa magra e nos ganhos de força de membro inferiores em praticantes de TF. Ainda, uma recente meta-análise avaliando o efeito dose-resposta da ingestão proteica associada ao TF no ganho de força muscular, indica que a ingestão de 1,5g/kg/dia pode ser a recomendação mais apropriada para aumentar os ganhos de força muscular (TAGAWA *et al*., 2021).

Morton *et al*. (2018) também observaram que a suplementação de proteína (até 1,6g/kg/dia) teve maior impacto em indivíduos treinados, sugerindo que pessoas previamente destreinadas, que estão iniciando a experiencia com TF, podem não ser tão influenciados pelo aumento da ingestão proteica, pois já possuem maior potencial para aumentar a massa muscular e o turnover proteico em relação a pessoas

treinadas. Cabe reforçar também que Nunes *et al*. (2022) observaram que o consumo de proteína >1,6g/kg/dia promoveu benefícios adicionais no ganho de força e de massa muscular apenas em adultos jovens.

Dessa forma, analisando coletivamente esses recentes estudos, podemos considerar que a ingestão proteica ideal para otimizar os ganhos de força e de massa muscular decorrentes da prática de TF a longo prazo em indivíduos adultos e saudáveis, fica na faixa de 1,6g/kg/dia. Entretanto, cabe salientar que os achados desses autores refletem, em sua grande maioria, os efeitos da suplementação de proteínas de origem animal.

Ainda, além da recomendação relativa à ingestão proteica total discutida anteriormente, é importante considerar que também existem recomendações quanto ao fracionamento da proteína total diária, quanto ao aporte de proteína ingerida por refeição e a qualidade da mesma, a fim de otimizar o processo de ganho de massa muscular (MOORE, 2019). Isso porque parece existir uma relação dose-resposta saturável entre o consumo de proteína e o estímulo a SPM, que pode atingir um platô em condições ótimas, retornando aos níveis basais em aproximadamente 3 a 5h (MOORE *et al*., 2009a, 2009b).

Sendo assim, considerando que o estimulo anabólico decorrente do TF pode perdurar por 24h a 48h (BURD *et al*., 2011; PHILLIPS *et al*., 1997), a distribuição adequada da ingestão proteica ao longo do dia parece ser uma boa estratégia para manutenção do estimulo anabólico (ARETA *et al*., 2013; BURD *et al*., 2011; MOORE *et al*., 2012). Dessa forma, tem sido preconizado o consumo de pelo menos três refeições por dia (Mamerow *et al*., 2014), preferencialmente café da manhã, almoço e jantar, com 20g a 40g ou 0,24 a 0,4g/kg de proteína de alta qualidade (MACNAUGHTON *et al*., 2016; MAMEROW *et al*., 2014; MOORE *et al*., 2009a, 2015; WITARD *et al*., 2014). Em especial, a recomendação de 0,31g de proteína/kg parece ser a ideal para estimular de forma máxima a SPM e potencializar os incrementos hipertróficos e de força decorrentes da prática de TF (MOORE, 2019).

2.4.2 Qualidade da proteína

Além das recomendações quantitativas sobre o aporte proteico e fracionamento diário adequado, o *American College of Sports Medicine* (2016) também preconiza o

consumo de proteínas de alta qualidade, a fim de fornecer quantidades adequadas de aminoácidos essenciais (~10g). Tais aminoácidos são mais efetivos para manutenção, reparo e síntese de proteínas do músculo esquelético em comparação aos não essenciais (BØRSHEIM *et al*., 2002). Dentre os aminoácidos essenciais, a leucina parece desempenhar um papel chave para o estímulo à SPM (PHILLIPS, 2014).

De acordo com a FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2013), o termo “qualidade da proteína” diz respeito à quantidade e proporção em que cada aminoácido é absorvido e utilizado pelo corpo. Esses aspectos podem ser avaliados através da Digestibilidade de Proteínas Corrigida para Escore de Aminoácidos (*Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score)* ou, como mais recentemente preconizado, pelo Escore de Aminoácidos Indispensáveis Digestíveis *(Digestible Indispensable Amino Acid Score)* (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2013). Independente do score utilizado, sabe-se que os alimentos de origem animal geralmente são consideradas fontes de proteína de maior qualidade do que as de origem vegetal (GORISSEN *et al*., 2018; PINCKAERS *et al*., 2021; VAN VLIET; BURD; VAN LOON, 2015).

Um dos aspectos que contribuem com a menor qualidade das proteínas vegetais é fato de elas serem menos digeríveis e absorvíveis pelo trato gastrointestinal, limitando assim o potencial anabólico dessas fontes proteicas em comparação a proteínas animais (BERRAZAGA *et al*., 2019; PINCKAERS *et al*., 2021; TANG *et al*., 2009). Isso pode ocorrer pela presença de fatores anti nutricionais presentes naturalmente nos alimentos vegetais (legumes, cereais e leguminosas), tais como glicosinolatos, inibidores de tripsina, taninos e fitatos (SARWAR GILANI; WU XIAO; COCKELL, 2012).

Ainda, sabe-se que proteínas de origem vegetal podem apresentar baixas quantidades de um ou mais aminoácidos indispensáveis, como lisina, metionina e leucina (GORISSEN *et al*., 2018; VAN VLIET; BURD; VAN LOON, 2015), o que também interfere na qualidade da proteína (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2013). Em especial, a concentração de leucina fica na faixa de 6-8% em proteínas vegetais e de 8,5 a 9% em proteínas animais, podendo chegar a mais de 10% avaliando especificamente proteínas do leite (VAN VLIET; BURD; VAN LOON, 2015). Entretanto, existe uma ampla variabilidade

na composição de aminoácidos entre diferentes proteínas de fonte vegetal (GORISSEN *et al*., 2018).

Nesse sentido, é interessante ressaltar que a soja, ervilha, milho e batata são exemplos proteínas vegetais isoladas, disponíveis no comércio, que possuem boas concentrações de aminoácidos indispensáveis em relação ao seu total de proteína (GORISSEN *et al*., 2018). Ainda, em fontes proteicas isoladas, a soja, a ervilha, a batata e o milho fornecem leucina em concentrações acima das recomendações (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2013; GORISSEN *et al*., 2018). Entretanto, existem grandes diferenças entre o consumo de alimentos vegetais, que fazem parte da dieta cotidiana da população, e suplementos à base de proteínas isoladas dos alimentos (PINCKAERS *et al*., 2021).

Apesar das aparentes limitações em relação às proteínas vegetais, atualmente há diversas estratégias que podem ser utilizadas para compensar a menor qualidade das proteínas vegetais, aumentando sua digestibilidade e a disponibilidade de aminoácidos indispensáveis (PINCKAERS *et al*., 2021). Dessa forma, tem sido sugerido que consumo de uma ampla variedade de alimentos ao longo do dia, assim como a combinação adequada dos grupos de alimentos em uma mesma refeição, como cereais (arroz, milho, trigo, centeio, cevada – pobres em lisina) e leguminosas (feijões, grão de bico, ervilha, lentilha - pobres em metionina), pode viabilizar a ingestão dos aminoácidos indispensáveis por meio de proteínas vegetais (BERRAZAGA *et al*., 2019; BURD *et al*., 2019; HOFFMAN; FALVO, 2004; VAN VLIET; BURD; VAN LOON, 2015). Outra estratégia que pode ser utilizada é aumentar a quantidade do alimento a ser consumido (ex.: lentilha) e, consequentemente, a quantidade de proteína, para assim aumentar o aporte do aminoácido que está presente em menor quantidade no alimento. (PINCKAERS *et al*., 2021).

Além das diferenças em relação à qualidade, os alimentos de origem animal também possuem um maior aporte proteico do que os de origem vegetal (PINCKAERS *et al*., 2021). Por isso, os estudos que avaliam o consumo de nutrientes em dietas vegetarianas em comparação às dietas onívoras evidenciam que vegetarianos estritos comumente ingerem menor quantidade de proteína em relação a não vegetarianos (CLARYS *et al*., 2014; ELORINNE *et al*., 2016). Com isso, ao realizar a “correção” do aporte de proteína das refeições considerando alimentos de origem animal, pode ocorrer um maior consumo calórico e volume excessivo, o que também pode

influenciar na viabilidade de aplicação da estratégia sugerida anteriormente (PINCKAERS *et al*., 2021).

Dessa forma, a utilização de suplementos proteicos isolados, derivados de proteínas vegetais ricas em aminoácidos indispensáveis ou de *blends* de diferentes fontes que tenham um perfil complementar desses nutrientes, também é uma estratégia a ser considerada para viabilizar o aumento do aporte proteico e de aminoácidos indispensáveis (BERRAZAGA *et al*., 2019; LYNCH; JOHNSTON; WHARTON, 2018; PINCKAERS *et al*., 2021). Tal estratégia pode ser especialmente interessante para atletas e desportistas, em função da maior necessidade de proteína ao longo do dia para suportar as adaptações ao treinamento (BERRAZAGA *et al*., 2019; LYNCH; JOHNSTON; WHARTON, 2018; PINCKAERS *et al*., 2021), conforme discutido em sessões anteriores.

2.4 EFEITOS DAS DIETAS VEGETARIANAS NAS ADAPTAÇÕES AO TF

Apesar de toda a discussão a respeito das diferenças entre proteínas de origem animal e vegetal, são poucos os estudos que avaliam se, de fato, essas diferenças se traduzem também em diferentes adaptações ao treinamento em indivíduos com padrão alimentar vegetariano (n=7). No que tange à comparação entre efeitos da dieta ovolactovegetariana e não vegetariana nas adaptações ao TF, após uma abrangente busca na literatura, foram encontrados apenas quatro estudos (CAMPBELL *et al*., 1999; HAUB *et al*., 2002; MARTINI *et al*., 2023; WELLS *et al*., 2003). Destes, três foram conduzidos com homens idosos, que possuíam um padrão alimentar não vegetariano e foram randomizados em grupos vegetarianos (em que deveriam parar de comer carne ao longo do estudo) e não vegetarianos (em que deveriam manter o consumo de carne) (CAMPBELL *et al*., 1999; HAUB *et al*., 2002; WELLS *et al*., 2003), o que pode ser uma importante limitação metodológica.

Embora nenhum dos três estudos tenha observado diferenças nos ganhos de força entre os grupos (CAMPBELL *et al*., 1999; HAUB *et al*., 2002; WELLS *et al*., 2003), os achados em relação à massa magra, avaliados apenas por Campbell *et al*. (1999) e Wells *et al*. (2003), foram divergentes. No estudo conduzido por Campbell *et al*. (1999), foi observada uma redução da massa magra do grupo vegetariano,

enquanto o grupo não vegetariano apresentou um aumento desse tecido. Com isso, os autores concluíram que a exclusão do consumo de carne em idosos que habitualmente consumiam carne, pode comprometer a resposta hipertrófica de indivíduos idosos após 12 semanas de TF (CAMPBELL *et al*., 1999). Posteriormente, Wells *et al*. (2003) observaram que a massa magra permaneceu inalterada ao longo do período do estudo em ambos os grupos.

Em relação ao aporte proteico dos participantes, Campbell *et al*. (1999) não realizaram intervenção nutricional e relatou que a ingestão desse nutriente no grupo ovolactovegetariano tendeu a ser menor em comparação ao grupo não vegetariano, embora sem diferença estatística. Já os estudos de Haub *et al*. (2002) e Wells *et al*. (2003) propuseram a suplementação de 0,6g/kg de produtos à base de proteína texturizada ou de carne ao longo do período de treinamento para os grupos ovolactovegetarianos e não vegetarianos, respectivamente. Estes autores reportaram que não houve diferença na ingestão proteica total entre os grupos (HAUB *et al*., 2002; WELLS *et al*., 2003). Cabe ressaltar que esses três estudos investigaram um período de treinamento de 12 semanas, com frequência bissemanal (CAMPBELL *et al*., 1999; HAUB *et al*., 2002; WELLS *et al*., 2003).

Apenas um dos estudos encontrados foi conduzido com indivíduos adultos jovens (MARTINI *et al*., 2023). Os participantes incluídos eram de ambos os sexos, previamente destreinados, com adesão ao padrão alimentar ovolactovegetariano ou não vegetarianos há pelo menos 6 meses antes de ingressarem estudo. Martini *et al*. (2023) orientaram os participantes de ambos os grupos a atingirem o consumo de pelo menos 20g de proteína no café da manhã, almoço e jantar, através de fontes alimentares consoantes aos seus padrões dietéticos ao longo do período de treinamento (12 semanas). O estudo reportou que, apesar do menor consumo proteico diário observado em ovolactovegetarianos em relação a não vegetarianos (1,6 a 1,8g de proteína/kg/dia e 1,3 a 1,4g de proteína/kg/dia, respectivamente), os incrementos hipertróficos e de força foram semelhantes em ambos os grupos.

Além dos trabalhos citados acima, que foram conduzidos avaliando exclusivamente o padrão ovolactovegetariano em comparação ao não vegetariano, foi encontrado um estudo cujo grupo vegetariano era composto por uma “amostra mista”, incluindo ovolactovegetarianos e vegetarianos estritos (este último em menor proporção (BURKE *et al*., 2003). Os participantes deveriam ter aderido a esses

padrões há pelo menos três anos e relatar experiencia prévia com TF no período de um a cinco anos antes da participação no estudo. Burke *et al*. (2003) orientaram os participantes a manter padrão alimentar, sem alteração dos hábitos alimentares durante o estudo. Os participantes foram randomizados em blocos, respeitando os padrões alimentares prévios (vegetariano e não vegetariano) e considerando também sexo biológico, em 4 grupos: vegetarianos e não vegetarianos, com suplementação de creatina ou placebo ao longo das 8 semanas de treinamento de força.

Burke *et al*. (2003) observaram que não houveram incrementos na força e nem na massa magra em vegetarianos e não vegetarianos que receberam placebo, mas que, entre os grupos que receberam suplementação de creatina, vegetarianos apresentaram maiores ganhos de força e massa magra do que não vegetarianos. Os autores justificaram esse achado com base na diferença entre a concentração total de creatina entre vegetarianos e não vegetarianos antes do período de intervenção, sugerindo que pessoas com menos níveis de creatina intramuscular (no caso, vegetarianos) são mais responsivos à suplementação e, por isso, tiveram maiores adaptações (BURKE *et al*., 2003). Entretanto, é importante considerar que os grupos vegetarianos consumiram menor aporte proteico em relação aos não vegetarianos.

Por último, foram encontrados apenas dois estudos que avaliaram os efeitos de dietas vegetarianas estritas em comparação a não vegetarianas no suporte às adaptações ao TF (HEVIA-LARRAÍN *et al*., 2021; MONTEYNE *et al*., 2023). O estudo conduzido por Monteyne *et al*. (2023) incluiu indivíduos jovens de ambos os sexos, praticamente todos previamente não vegetarianos (apenas três participantes eram habitualmente vegetarianos estritos), que tivessem experiência com TF (de seis meses a três anos). Os participantes foram randomizados nos grupos “não vegetariano”, que seguiu consumindo carne e recebeu suplementação de proteína do soro do leite, e “vegetariano estrito”, que consumiu uma dieta predominantemente sem alimentos de origem animal (pelo menos 6x/semana) e recebeu a suplementação de micoproteína (proteína fúngica). Todos os participantes também receberam suplementação de creatina ao longo do período de TF (10 semanas, com cinco sessões semanais). Monteyne *et al*. (2023) verificaram que ambos os grupos consumiram pelo menos 1,8g de proteína/kg/dia, através de alimentos e suplemento, e apresentaram incrementos hipertróficos e de força semelhantes, sugerindo que,

nessas condições, a dieta vegetariana estrita é capaz de otimizar as adaptações musculares em resposta à pratica de TF.

Em concordância com esses achados, o estudo de Hevia-Larraín *et al*. (2021b) recrutou homens jovens, vegetarianos estritos ou não vegetarianos há pelo menos um ano, destreinados em força e realizou o ajuste individual da ingestão proteica de todos os participantes. Tal ajuste foi realizado através de suplemento de soja ou *whey protein* (conforme padrão alimentar de cada grupo), para que todos os participantes consumissem 1,6g de proteína/kg/dia ao longo de 12 semanas de TF, a fim de garantir um consumo ótimo de proteína. Hevia-larraín *et al*. (2021) reportaram que ambos os grupos tiveram incrementos semelhantes na força e na massa muscular, sugerindo que, quando o aporte proteico é consumido em quantidades adequadas, não ocorrem diferenças nas adaptações de vegetarianos estritos e não vegetarianos.

Dessa forma, analisando os 7 estudos que envolveram a temática “efeito da dieta vegetariana em comparação a dietas não vegetarianas nas adaptações ao TF” observa-se que ainda existem várias lacunas na literatura. Entre eles, está o conhecido “menor potencial anabólico” das proteínas vegetais em relação às proteínas animais, o qual parece não necessariamente se traduzir em prejuízos às adaptações ao TF. Há ainda estudos que incluem intervenções de TF com duração de 8 a 12 semanas, em populações mistas (n= 4) ou, majoritariamente, indivíduos do sexo masculino (n=3), carecendo de estudos que avaliem esses desfechos na população do sexo feminino e em maiores períodos de tempo de TF. Ademais, a maior parte dos estudos disponíveis na literatura utilizou suplementos proteicos (n=4), o que pode ter mascarado os resultados e possíveis diferenças relacionadas ao perfil de aminoácidos ou aporte total de proteína (PINCKAERS *et al*., 2021), como discutido em sessão prévia. Dessa forma, torna-se relevante dar seguimento a investigação do tema, em especial com indivíduos vegetarianos estritos que, assim como a população feminina, está sub representado no âmbito da literatura científica que tange a ciência do esporte.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que VEG e NV tiveram melhorias significativas na massa muscular, força e composição corporal após 16 semanas de TF, que ocorreram de forma semelhante entre os grupos, apesar da menor quantidade de proteína ingerida pelo grupo VEG. Tal componente divergiu quanto à fonte (de “maior” ou “menor” qualidade) e quantidade de ingestão de proteínas, que foi maior em não vegetarianas, embora ambos os grupos tenham apresentado uma ingesta de proteína sub-ótima para potencializar incrementos no tamanho do músuclo e na força muscular (i.e., <1,6g/kg), segundo a literatura (MORTON *et al*., 2018; NUNES *et al*., 2022; TAGAWA *et al*., 2021).

Um ponto importante a ser ressaltado no presente estudo é que todas as participantes já mantinham seu padrão alimentar habitual há pelo menos 6 meses, evitando assim possíveis vieses. Consoante ao exposto, outro diferencial do delineamento empregado no presente estudo diz respeito a ambos os grupos terem consumido apenas alimentos de origem vegetal e/ou animal, sem a utilização de suplementos alimentares, os quais poderiam interferir na qualidade e no aporte de proteína consumida no dia. Dessa forma, o presente estudo mostra que uma dieta contendo exclusivamente alimentos vegetais foi tão eficaz quanto uma dieta contendo fontes de proteína animal e vegetal para promover incrementos hipertróficos musculares decorrentes de 16 semanas de prática de treinamento de força, com frequência bissemanal. É importante salientar que ambos os padrões alimentares apresentaram alta disponibilidade de carboidrato e adequação da ingestão proteica pelo menos em 2 das 3 refeições principais (i.e., almoço e jantar).

Ainda, ao nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a comparar os efeitos da dieta vegetariana estrita em relação à não vegetariana nas adaptações ao TF em mulheres jovens, as quais são sub representadas na literatura científica disponível na área. Cabe também ressaltar que o período de intervenção realizado no presente estudo é o mais longo já explorado na literatura, que frequentemente é de 8 a 12 semanas. Assim, este período mais alongado de intervenção adotado no presente estudo (i.e. 16 semanas) utilizando o TF, foi capaz de melhor induzir adaptações hipertróficas musculares decorrentes do treino, ajudando a esclarecer um questionamento frequente referido na literatura científica, na prática clínica e nos

centros de treinamento físico: “existem diferenças nas adaptações do treinamento de força entre aqueles que consomem apenas alimentos vegetais e aqueles que consomem uma dieta mista com vegetais e animais?”.

Por fim, o presente estudo avança com o conhecimento disponível na literatura atual, sugerindo que, apesar das diferenças entre as fontes de proteína vegetal e animal, vegetarianas estritas e não vegetarianas podem atingir respostas semelhantes de adaptação muscular e de composição corporal em resposta à prática de TF de longo prazo, independente do uso de suplementos dietéticos. Dessa forma, mesmo com ingestão de proteína abaixo do ideal frequentemente referido na literatura para a maximização hipertrófica muscular (i.e. 1,6 g/kg/dia) (MORTON *et al*., 2018; NUNES *et al*., 2022; TAGAWA *et al*., 2021), as adaptações observadas no presente estudo foram semelhantes em ambos os grupos (VEG a NV). Esses resultados sugerem que a ingestão de proteína em dietas vegetarianas não precisa ser maior do que a de dietas que incluem carne e demais alimentos de origem animal para viabilizar incrementos de mesma magnitude na massa e força muscular.

REFERÊNCIAS

ALEWAETERS, K. et al. Cross-sectional analysis of BMI and some lifestyle variables in Flemish vegetarians compared with non-vegetarians. **Ergonomics**, v. 48, n. 11–14, p. 1433–1444, 15 set. 2005.

ATHERTON, P. J. et al. Muscle full effect after oral protein: time-dependent concordance and discordance between human muscle protein synthesis and mTORC1 signaling. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 92, n. 5, p. 1080–1088, nov. 2010.

BEDFORD, J. L.; BARR, S. I. Diets and selected lifestyle practices of self-defined adult vegetarians from a population-based sample suggest they are more “health conscious”. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 2, n. 1, p. 4, 2005.

BEMBEN, M. G. et al. Bemben,1991_Isometric muscle force production as a function of age in healthy 20 to 74yr old men.pdf. v. 23, n. 11, p. 1302–1310, 1991.

BENNIE, J. A.; SHAKESPEAR-DRUERY, J.; DE COCKER, K. Muscle-strengthening Exercise Epidemiology: a New Frontier in Chronic Disease Prevention. **Sports Medicine - Open**, v. 6, n. 1, p. 40, dez. 2020.

BERRAZAGA, I. et al. The Role of the Anabolic Properties of Plant- versus Animal-Based Protein Sources in Supporting Muscle Mass Maintenance: A Critical Review. **NUTRIENTS**, v. 11, n. 8, ago. 2019.

BØRSHEIM, E. et al. Essential amino acids and muscle protein recovery from resistance exercise. **Endocrinol Metab**, v. 283, 2002.

BUCKINX, F.; AUBERTIN-LEHEUDRE, M. Sarcopenia in Menopausal Women: Current Perspectives. **International Journal of Women’s Health**, v. Volume 14, p. 805–819, jun. 2022.

BURD, N. A. et al. Enhanced Amino Acid Sensitivity of Myofibrillar Protein Synthesis Persists for up to 24 h after Resistance Exercise in Young Men1–3. **The Journal of Nutrition**, v. 141, n. 4, p. 568–573, abr. 2011.

BURD, N. A. et al. Dietary Protein Quantity, Quality, and Exercise Are Key to Healthy Living: A Muscle-Centric Perspective Across the Lifespan. **Frontiers in Nutrition**, v. 6, p. 83, 6 jun. 2019.

BURKE, D. G. et al. Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 35, n. 11, p. 1946–1955, nov. 2003.

CAMARGO PEREIRA, C. et al. Low muscle mass and mortality risk later in life: A 10-year follow-up study. **PLOS ONE**, v. 17, n. 7, p. e0271579, 28 jul. 2022.

CAMPBELL, W. et al. Effects of an omnivorous diet compared with a lactoovovegetarian diet on resistance-training-induced changes in body composition

and skeletal muscle in older men. **AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION**, v. 70, n. 6, p. 1032- 1039 WE- Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) AN- WOS:000089688800013, dez. 1999.

CAREY, C. N. et al. The Environmental Sustainability of Plant-Based Dietary Patterns: A Scoping Review. **The Journal of Nutrition**, v. 153, n. 3, p. 857–869, mar. 2023.

CLARYS, P. et al. Comparison of Nutritional Quality of the Vegan, Vegetarian, Semi-Vegetarian, Pesco-Vegetarian and Omnivorous Diet. **Nutrients**, v. 6, n. 3, p. 1318–1332, 24 mar. 2014.

CRAIG, W. J.; MANGELS, A. R. Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 109, n. 7, p. 1266–1282, jul. 2009.

DAMAS, F.; LIBARDI, C. A.; UGRINOWITSCH, C. The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of muscle damage and muscle protein synthesis. **European Journal of Applied Physiology**, v. 118, n. 3, p. 485–500, mar. 2018.

DESCHENES, M. R.; KRAEMER, W. J. Performance and Physiologic Adaptations to Resistance Training. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 81, n. 11, p. 6–16, 2002.

DINU, M. et al. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 57, n. 17, p. 3640–3649, 22 nov. 2017.

DONEDA, D. et al. Vegetarianismo muito além do prato: ética, saúde, estilos de vida e processos de identificação em diálogo. **Revista Ingesta**, v. 2, n. 1, p. 176–199, 20 set. 2020.

ELORINNE, A.-L. et al. Food and Nutrient Intake and Nutritional Status of Finnish Vegans and Non-Vegetarians. **PLOS ONE**, v. 11, n. 2, p. e0148235, 3 fev. 2016.

FALCHETTI, A. et al. The effects of vegetarian diets on bone health: A literature review. **Frontiers in Endocrinology**, v. 13, p. 899375, 5 ago. 2022.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Dietary protein quality evaluation in human nutrition: report of an FAO Expert Consultation on Protein Quality Evaluation in Human Nutrition**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.

FRESÁN, U.; SABATÉ, J. Vegetarian Diets: Planetary Health and Its Alignment with Human Health. **Advances in Nutrition**, v. 10, p. S380–S388, nov. 2019.

FRONTERA, W. R.; OCHALA, J. Skeletal Muscle: A Brief Review of Structure and Function. **Calcified Tissue International**, v. 96, n. 3, p. 183–195, mar. 2015.

GIUDICE, J.; TAYLOR, J. M. Muscle as a paracrine and endocrine organ. **Current Opinion in Pharmacology**, v. 34, p. 49–55, jun. 2017.

GORDON, B. R. et al. The Effects of Resistance Exercise Training on Anxiety: A Meta-Analysis and Meta-Regression Analysis of Randomized Controlled Trials. **Sports Medicine**, v. 47, n. 12, p. 2521–2532, dez. 2017.

GORISSEN, S. et al. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. **AMINO ACIDS**, v. 50, n. 12, p. 1685–1695, dez. 2018.

HAUB, M. et al. Effect of protein source on resistive-training-induced changes in body composition and muscle size in older men. **AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION**, v. 76, n. 3, p. 511–517, set. 2002.

HEVIA-LARRAÍN, V. et al. High-Protein Plant-Based Diet Versus a Protein-Matched Omnivorous Diet to Support Resistance Training Adaptations: A Comparison Between Habitual Vegans and Omnivores. **Sports Medicine**, v. 51, n. 6, p. 1317–1330, jun. 2021.

HOFFMAN, J. R.; FALVO, M. J. PROTEIN – WHICH IS BEST? v. 3, p. 118–130, 2004.

HO-PHAM, L. T. et al. Veganism, bone mineral density, and body composition: a study in Buddhist nuns. **Osteoporosis International**, v. 20, n. 12, p. 2087–2093, dez. 2009.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM) (ED.). **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids**. Washington, D.C: National Academies Press, 2005.

JANSSEN, I. et al. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 1, p. 81–88, 1 jul. 2000.

KNIGHT, C. A.; KAMEN, G. Adaptations in muscular activation of the knee extensor muscles with strength training in young and older adults. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 11, n. 6, p. 405–412, dez. 2001.

LARSSON, L. et al. Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. **Physiological Reviews**, v. 99, n. 1, p. 427–511, 1 jan. 2019.

LYNCH, H.; JOHNSTON, C.; WHARTON, C. Plant-Based Diets: Considerations for Environmental Impact, Protein Quality, and Exercise Performance. **NUTRIENTS**, v. 10, n. 12, dez. 2018.

MA, X. et al. The impact of plant-based diets on female bone mineral density: Evidence based on seventeen studies. **Medicine**, v. 100, n. 46, p. e27480, 19 nov. 2021.

MACNAUGHTON, L. S. et al. The response of muscle protein synthesis following whole-body resistance exercise is greater following 40 g than 20 g of ingested whey protein. **Physiological Reports**, v. 4, n. 15, p. e12893, ago. 2016.

MAESTRONI, L. et al. The Benefits of Strength Training on Musculoskeletal System Health: Practical Applications for Interdisciplinary Care. **Sports Medicine**, v. 50, n. 8, p. 1431–1450, ago. 2020.

MAMEROW, M. M. et al. Dietary Protein Distribution Positively Influences 24-h Muscle Protein Synthesis in Healthy Adults. **The Journal of Nutrition**, v. 144, n. 6, p. 876–880, jun. 2014.

MARTINI, G. L. et al. Similar body composition, muscle size, and strength adaptations to resistance training in lacto-ovo-vegetarians and non-vegetarians. **Applied Physiology, Nutrition & Metabolism**, v. 48, n. 6, p. 469–478, jun. 2023.

MELINA, V.; CRAIG, W.; LEVIN, S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 116, n. 12, p. 1970–1980, dez. 2016.

MONTEYNE, A. J. et al. Vegan and Omnivorous High Protein Diets Support Comparable Daily Myofibrillar Protein Synthesis Rates and Skeletal Muscle Hypertrophy in Young Adults. **The Journal of nutrition**, v. 153, n. 6, p. 1680–1695, jun. 2023.

MOORE, D. Maximizing Post-exercise Anabolism: The Case for Relative Protein Intakes. **FRONTIERS IN NUTRITION**, v. 6, 10 set. 2019.

MOORE, D. R. et al. Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 89, n. 1, p. 161–168, jan. 2009a.

MOORE, D. R. et al. Differential stimulation of myofibrillar and sarcoplasmic protein synthesis with protein ingestion at rest and after resistance exercise. **The Journal of Physiology**, v. 587, n. 4, p. 897–904, 15 fev. 2009b.

MOORE, D. R. et al. Protein Ingestion to Stimulate Myofibrillar Protein Synthesis Requires Greater Relative Protein Intakes in Healthy Older Versus Younger Men. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 70, n. 1, p. 57–62, 1 jan. 2015.

MORTON, R. W. et al. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 6, p. 376–384, mar. 2018.

NADIMI, H. et al. Aassociation of vegan diet with RMR, body composition and oxidative stress. **body composition**, v. 12, n. 3, p. 11–317, 2013.

NUNES, E. A. et al. Systematic review and meta-analysis of protein intake to support muscle mass and function in healthy adults. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 13, n. 2, p. 795–810, abr. 2022.

PARKER, H. W.; VADIVELOO, M. K. Diet quality of vegetarian diets compared with nonvegetarian diets: a systematic review. **Nutrition Reviews**, v. 77, n. 3, p. 144–160, 1 mar. 2019.

PHILLIPS, S. M. et al. Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 273, n. 1, p. E99–E107, 1 jul. 1997.

PHILLIPS, S. M. A Brief Review of Critical Processes in Exercise-Induced Muscular Hypertrophy. **Sports Medicine**, v. 44, n. S1, p. 71–77, maio 2014.

PIMENTEL, C. V. D. M. B. et al. Nutritional Status, Lifestyle and Lipid Profile in Vegetarians. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 32, n. 6, 2019.

PINCKAERS, P. et al. The Anabolic Response to Plant-Based Protein Ingestion. **SPORTS MEDICINE**, v. 51, n. SUPPL 1, p. 59–74, set. 2021.

REED, R. L. et al. The Relationship between Muscle Mass and Muscle Strength in the Elderly. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 6, p. 555–561, jun. 1991.

RIZZO, N. S. et al. Nutrient Profiles of Vegetarian and Nonvegetarian Dietary Patterns. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 113, n. 12, p. 1610–1619, 2013b.

SAEIDIFARD, F. et al. The association of resistance training with mortality: A systematic review and meta-analysis. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 26, n. 15, p. 1647–1665, out. 2019.

SARWAR GILANI, G.; WU XIAO, C.; COCKELL, K. A. Impact of Antinutritional Factors in Food Proteins on the Digestibility of Protein and the Bioavailability of Amino Acids and on Protein Quality. **British Journal of Nutrition**, v. 108, n. S2, p. S315–S332, ago. 2012.

SELINGER, E. et al. Evidence of a vegan diet for health benefits and risks – an umbrella review of meta-analyses of observational and clinical studies. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 63, n. 29, p. 9926–9936, 17 nov. 2023.

SIANI, V. et al. Body composition analysis for healthy Italian vegetarians. **Acta Diabetologica**, v. 40, n. S1, p. s297–s298, out. 2003.

SIPILÄ, S. et al. Muscle and bone mass in middle-aged women: role of menopausal status and physical activity. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 11, n. 3, p. 698–709, jun. 2020.

SPENCER, E. A. et al. Diet and body mass index in 38 000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans. **International Journal of Obesity**, v. 27, n. 6, p. 728–734, jun. 2003.

STARON, R. S. et al. Strength and skeletal muscle adaptations in heavy-resistance-trained women after detraining and retraining. **Journal of Applied Physiology**, v. 70, n. 2, p. 631–640, 1 fev. 1991.

TAGAWA, R. et al. Dose–response relationship between protein intake and muscle mass increase: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Nutrition Reviews**, v. 79, n. 1, p. 66–75, 1 jan. 2021.

TANG, J. E. et al. Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men. **Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 3, p. 987–992, set. 2009.

THOMAS, D. T.; ERDMAN, K. A.; BURKE, L. M. Nutrition and Athletic Performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 48, n. 3, p. 543–568, mar. 2016.

VAN VLIET, S.; BURD, N.; VAN LOON, L. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption. **JOURNAL OF NUTRITION**, v. 145, n. 9, p. 1981–1991, set. 2015.

WANG, Y. et al. Low skeletal muscle mass index and all-cause mortality risk in adults: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. **PLOS ONE**, v. 18, n. 6, p. e0286745, 7 jun. 2023.

WELLS, A. M. et al. Comparisons of vegetarian and beef-containing diets on hematological indexes and iron stores during a period of resistive training in older men. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 103, n. 5, p. 594–601, maio 2003.

WESTCOTT, W. L. Resistance Training is Medicine: Effects of Strength Training on Health. v. 11, n. 4, 2012.

WHO. **WHO Guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. [s.l: s.n.].

WITARD, O. et al. Protein Considerations for Optimising Skeletal Muscle Mass in Healthy Young and Older Adults. **Nutrients**, v. 8, n. 4, p. 181, 23 mar. 2016.

WITARD, O. C. et al. Myofibrillar muscle protein synthesis rates subsequent to a meal in response to increasing doses of whey protein at rest and after resistance exercise. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 99, n. 1, p. 86–95, jan. 2014.

WOLFE, R. R. The underappreciated role of muscle in health and disease. v. 84, p. 475–82, 2006.

WOODS, R. et al. Association of lean body mass to menopausal symptoms: The Study of Women's Health Across the Nation. **Women's Midlife Health**, v. 6, n. 1, p. 10, dez. 2020.

YOO, S.-Z. et al. Role of exercise in age-related sarcopenia. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 14, n. 4, p. 551–558, 24 ago. 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Comparação das características neuromusculares de vegetarianos estritos e não vegetarianos e suas adaptações após 12 semanas de treinamento de força, com ou sem ajuste da ingestão proteica Estudos têm demonstrado que a prática de musculação promove adaptações como aumento da força, da quantidade e da qualidade do músculo, gerando diversos benefícios à saúde. Junto ao treino, o consumo adequado de proteínas pode melhorar ainda mais os resultados obtidos. Assim, queremos avaliar se existem diferenças nesses parâmetros entre pessoas que não consomem alimentos de origem animal e aquelas que consomem carnes, ovos e laticínios, antes e/ou depois do período de treino.

Por isso, você está sendo convidado a participar como voluntário nesta pesquisa, que possui 2 objetivos principais: (Fase 1) comparar a quantidade e qualidade muscular, além da força e potência muscular entre vegetarianos estritos (que não consomem nenhum alimento de origem animal) e não vegetarianos, que estão destreinados e (Fase 2) avaliar esses mesmos aspectos após 16 semanas de musculação em vegetarianos estritos e não vegetarianos, que mantiveram seu padrão alimentar nesse período.

Se você aceitar participar da pesquisa, você deve informar a equipe de pesquisa por vídeo, texto ou foto que concorda com o presente. Em seguida te explicaremos sobre o registro alimentar de 3 dias, período no qual você deve registrar tudo o que consumiu (alimento, quantidade...) e sobre a contagem do número de passos. Em seguida, um membro da equipe de pesquisa entrará em contato com você para agendar os dois dias de avaliações iniciais. Cada dia de avaliações terá até 3h de duração e serão realizadas na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da UFRGS, dentro do Laboratório de Pesquisa do Exercício, no setor Neuromuscular. Os procedimentos são:

1) Será feito um questionário inicial para confirmarmos algumas informações sobre você e, em seguida, avaliaremos seu peso e usa estatura para calcularmos seu índice de massa corporal (IMC). Essa etapa é uma última confirmação de que você pode participar da Fase 1 do estudo.

2) Você receberá um questionário com perguntas para avaliar o seu nível de atividade física, chamado Questionário Internacional de Atividade Física

3) Depois disso, você realizará um exame chamado Absorciometria de Raios-X de Dupla Emissão, que é como um exame de raio X, que registrará uma imagem do seu corpo inteiro enquanto você fica deitado em uma mesa de avaliação. Esse exame serve para avaliar a composição corporal (massa magra e massa gorda) e a técnica emite radiação mínima e segura para o ser humano;

4) Ainda neste mesmo dia você realizará mais 4 testes para avaliação da massa muscular e potência e força muscular. Será feito um exame de ultrassom (ecografia), que registra uma imagem de como é a sua musculatura da coxa, para avaliar sua massa muscular. Para avaliação da potência muscular, você realizará saltos verticais (para cima) sobre um tapete. Já para os testes de avaliação da força muscular, você realizará um exercício extensão de joelhos, com o máximo de força, o mais rápido possível, sustentando sua força máxima por 5 segundos. No outro teste você terá que fazer o mesmo exercício de extensão de joelhos com, no máximo 10 repetições, em um aparelho específico com utilização de carga.

5) Em seguida, serão agendadas aulas de musculação, que você deverá realizar duas vezes por semana, durante 16 semanas (4 meses). Essas aulas serão realizadas na academia da ESEFID, localizada na rua Felizardo, nº 750, Jardim Botânico – Porto Alegre RS, de forma gratuita e supervisionadas por um profissional educador físico.

Os procedimentos listados nos itens 2,3,4 e 5 serão realizados em 2 momentos: no começo (Semana 0) e ao final (Semana 17) do estudo. Nas semanas 4, 8 e 12 a nutricionista solicitará que você, novamente, realize o registro alimentar de 3 dias e a avaliação do nível de atividade. Ao longo da participação no estudo, você será contatado para verificarmos se tem havido alguma dificuldade.

Tanto as avaliações físicas quanto as aulas de musculação poderão causar a você algum desconforto, tais como: cansaço, dor na musculatura das pernas ou suor, mas que passará em poucos minutos, sendo que você estará sendo assistido o tempo todo por um profissional educador físico. Não são conhecidos outros riscos pela participação nesta pesquisa, porém o participante terá que manter seus hábitos alimentares, o que poderá gerar algum desconforto. Como benefício da participação em quaisquer fases dessa pesquisa, você terá, gratuitamente, uma avaliação completa da sua composição corporal, ingestão alimentar e força muscular, sabendo como está em relação aos parâmetros considerados saudáveis. Aqueles que atenderem aos critérios de elegibilidade e puderem participar da fase 2, farão sessões de musculação gratuitas e supervisionadas por um profissional habilitado na academia da ESEFID. Porém, a participação neste estudo é totalmente voluntária, sendo que o seu consentimento do estudo pode ser retirado a qualquer momento e a não participação ou desistência não causará nenhum tipo de prejuízo ou constrangimento a você, da mesma forma que você não terá nenhum custo, nem receberá nenhum pagamento referente aos procedimentos envolvidos. Entretanto, quando necessário, os pesquisadores poderão custear as passagens de ônibus para deslocamento do participante até a ESEFID nos dias de avaliações e/ou treinamento.

Os pesquisadores se comprometem em manter a confidencialidade dos dados de identificação pessoal dos participantes e os resultados serão divulgados de maneira agrupada, sem a identificação dos indivíduos que participaram do estudo. Todas suas dúvidas poderão ser esclarecidas antes e durante o curso da pesquisa,

através do contato com o pesquisador responsável Prof Dr Ronei Silveira Pinto, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul através do fone (51) 3308-5894 ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que é avaliador deste trabalho, via e-mail etica@propesq.ufrgs.br.

Eu,_____, aceito

participar voluntariamente do projeto “Comparação das características neuromusculares de vegetarianos estritos e não vegetarianos e suas adaptações após 16 semanas de treinamento de força, com ou sem ajuste da ingestão proteica”, após ter sido devidamente esclarecido e informado sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios. Este documento terá duas vias, sendo uma delas entregue a você e outra mantida pelo nosso grupo de pesquisa.

Nome (participante)
_____Assinatura_____

Nome (pesquisador)
_____Assinatura_____

Local e data:
_____

ESEFID LAPEX UFRGS LABORATÓRIO DE PESQUISA DO EXERCÍCIO

GPTF Grupo de Pesquisa em Treinamento de Força

Convite para participação de pesquisa científica

Estamos selecionando **voluntários(as)** para participarem de uma pesquisa cujo objetivo é comparar as adaptações musculares de vegetarianos estritos* e não vegetarianos após a realização de 16 semanas de treinamento de força (musculação)

*vegetarianos que não consomem alimentos de origem animal.

Critérios de Inclusão:

· Ter idade entre 19 e 55 anos;
· Ter IMC < 30 kg/m²;
· Ser vegetariano estrito ou não vegetariano(a) há, pelo menos, 6 meses;
· Não ter realizado musculação nos últimos 6 meses;
· Não fazer uso de suplemento há, pelo menos, 6 meses (exceto vitaminas/minerais);
· Ter disponibilidade para praticar musculação na ESEFID, 2x/semana, durante 4 meses, gratuitamente (horários à combinar).

Local: Campus da ESEFID.
Rua Felizardo, nº 750.
Jardim Botânico – Porto Alegre RS.

INTERESSADOS deverão entrar em contato com a Nut. Gabriela Martini pelo e-mail: gabrielalmartini@gmail.com
Professores responsáveis: Ronei Pinto e Carolina Guerini.

APÊNDICE C - ANAMNESE

Pesquisador responsável pela anamnese _____
Data_____

Dados de identificação

Código de identificação:

Nome:

Data de nascimento:

Profissão:

E-mail:

Telefone:

Sexo:

Padrão alimentar: vegetariano estrito ( ) não vegetariano ( )

Tempo de adesão:

Praticou alguma atividade física nos últimos 6 meses? Qual a frequência?

Faz uso de algum medicamento contínuo? Sim ( ) Não ( ) E suplemento? Sim ( ) Não ( )

Caso faça, qual o nome, a marca e a dosagem?

Usa anticoncepcional oral? Sim ( ) Não ( )

Qual e há quanto tempo?

Tem alguma contraindicação/impeditivo para a prática de musculação?

Tem alguma doença crônica?

Tem alergia/ intolerância alimentar?

Tem o hábito de consumir bebida alcoólica? Quanto e com qual frequência?