

Márcio Beck Schemes

**Parâmetros Neuromusculares e de
Composição Corporal de Mulheres
Vegetarianas Estritas e Não-
Vegetarianas Antes e Após 16
Semanas de Treinamento de Força**

Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre

Porto Alegre

2025

Márcio Beck Schemes

Parâmetros Neuromusculares e de Composição Corporal de Mulheres Vegetarianas Estritas e Não- Vegetarianas Antes e Após 16 Semanas de Treinamento de Força

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Doutor.

Orientadora: Prof. Dr^a. Cláudia Dornelles Schneider

Coorientador: Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto

Porto Alegre

2025

Beck Schemes, Márcio

Parâmetros Neuromusculares e de Composição Corporal de Mulheres Vegetarianas Estritas e Não-Vegetarianas Antes e Após 16 Semanas de Treinamento de Força / Márcio Beck Schemes. -- 2025.

118 p. : il., tab. ; 30 cm.

Tese (doutorado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2025.

Orientador(a): Cláudia Dornelles Schneider ;
coorientador(a): Ronei Silveira Pinto.

1. Vegetarianas Estritas. 2. Composição Corporal. 3. Função Muscular. 4. Treinamento de Força. I. Título.

Parâmetros Neuromusculares e de Composição Corporal de Mulheres Vegetarianas Estritas e Não-Vegetarianas Antes e Após 16 semanas de Treinamento de Força

BANCA AVALIADORA

Dr^a. Josely Correa Koury
Instituto de Nutrição
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Dr. Anderson Rech
Departamento de Educação Física
Universidade de Caxias do Sul

Dr. Bruno Manfredini Baroni
Departamento de Fisioterapia
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Porto Alegre
2025

AGRADECIMENTO

Agradeço a todos que fizeram parte destes anos de doutorado. Recebi muito auxílio, apoio, acolhimento e carinho de diversas pessoas. Sem vocês, esta conquista não seria possível.

Em primeiro lugar, agradeço à minha família. Muito obrigado por estarem sempre presentes e por tudo que me proporcionaram ao longo da vida para que eu pudesse chegar até aqui. Pai e mãe, sou profundamente grato pela educação, formação e oportunidades que me deram, permitindo que eu alcançasse este momento com sucesso. Kátia, você também foi fundamental nessa trajetória.

À minha esposa Karina e ao meu filho Matheus, minha base e meu equilíbrio. Foram fundamentais, oferecendo amor, paciência e compreensão diante de tantos dias de ausência. Agradeço imensamente por me proporcionarem uma família linda e cheia de amor. Sem vocês, esta jornada não teria sido possível.

Aos meus orientadores, professora Cláudia e professor Ronei, agradeço pela oportunidade de trabalhar, aprender e evoluir ao lado de vocês e pela confiança depositada em meu trabalho como pesquisador, professor e profissional de Educação Física. Foi um privilégio trilhar este percurso profissional com tamanha orientação, parceria e aprendizado.

À minha colega e amiga Gabriela, minha grande parceira de jornada, agradeço pela leveza, amizade e colaboração que tornaram esta caminhada muito mais agradável e produtiva.

À professora Caroline, que aceitou compartilhar conosco essa responsabilidade, agradeço pela parceria, dedicação e contribuições valiosas para o sucesso deste trabalho.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Treinamento de Força da Escola Superior de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID/UFRGS), aos alunos de graduação, e aos integrantes dos programas de Pós-Graduação em Nutrição e em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA): muito obrigado por todo o auxílio nas diversas etapas do projeto, desde a coleta até a análise de dados. Foi uma honra contar com o empenho de cada um de vocês. Tenho

orgulho em reconhecer que, juntos, conseguimos desenvolver o maior estudo da área já publicado até o momento — um feito que só foi possível graças à dedicação dessa grande equipe. Apesar dos imprevistos e desafios, superamos cada obstáculo e concluímos o estudo com êxito.

Ao meu colega e amigo Bruno, que esteve presente desde o início e foi fundamental em todas as etapas do processo, o meu sincero agradecimento pela parceria e pelo comprometimento.

Registro também meu reconhecimento aos secretários do LAPEX e ao secretário Marcelo, do PPG-CR, cuja colaboração e cordialidade contribuíram para o bom andamento de todo o trabalho.

Aos meus alunos e alunas, que demonstraram tanta compreensão em momentos em que precisei estar ausente, deixo meu profundo agradecimento.

Por fim, agradeço a Deus pelo amparo, proteção e bênçãos recebidas em todos os momentos da minha vida.

RESUMO

Este estudo investigou as diferenças na qualidade e função muscular, composição corporal e ingestão alimentar entre mulheres vegetarianas estritas e não vegetarianas não treinadas em força, além de analisar as adaptações da potência muscular após 16 semanas de treinamento de força. O trabalho foi um ensaio clínico não randomizado, conduzido em duas fases: a primeira de delineamento transversal (na linha de base) e a segunda longitudinal. Na Fase 1, participaram 71 mulheres (35 vegetarianas estritas e 36 não-vegetarianas), cuja análise da composição corporal foi realizada por absorciometria por emissão de raios-x de dupla energia (DXA) e antropometria; a função e qualidade muscular por dinamometria isocinética, teste de 1RM, salto vertical com contramovimento; e a ingestão alimentar foi avaliada por registro alimentar de três dias. Na Fase 2, participaram 45 mulheres (25 vegetarianas estritas e 20 não-vegetarianas) submetidas a 16 semanas de treinamento de força, sendo os mesmos desfechos avaliados, com foco na potência muscular. Os resultados da Fase 1 mostraram que não houve diferença significativa entre os grupos em massa magra, conteúdo e densidade mineral óssea, qualidade e função muscular. Além disso, vegetarianas estritas consumiram mais carboidrato e menos proteína, gordura e cálcio, porém não houve diferença na ingestão energética total entre os grupos. A ingestão de cálcio foi insuficiente em ambos os grupos. Métodos alternativos para estimativa da qualidade muscular apresentaram correlação significativa com os métodos laboratoriais de referência. Na Fase 2, a potência muscular aumentou significativamente em ambos os grupos após o treinamento, sem diferenças entre os grupos. Conclui-se que não houve diferenças significativas na massa magra, no conteúdo e densidade mineral óssea, na qualidade e na função muscular entre mulheres vegetarianas estritas e não-vegetarianas destreinadas em força, apesar da menor ingestão proteica apresentada pelas mulheres vegetarianas estritas. Entretanto, destaca-se a necessidade de monitoramento da ingestão de cálcio nesta população. Ademais, mulheres vegetarianas estritas e não-vegetarianas destreinadas em força apresentam adaptações semelhantes na função muscular após 16 semanas de treinamento de força.

Palavras-chave: dieta vegetariana; composição corporal; treinamento resistido; potência muscular; saúde óssea.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS):

Saúde e bem-estar

ABSTRACT

This study investigated differences in muscle quality and function, body composition, and dietary intake between strict vegetarian and non-vegetarian resistance-untrained women, as well as analyzed explosive force adaptations after 16 weeks of resistance training. The research was a non-randomized clinical trial conducted in two phases: the first was a cross-sectional design (at baseline), and the second longitudinal. Phase 1 included 71 women (35 strict vegetarians and 36 non-vegetarians); body composition was assessed by dual-energy x-ray absorptiometry (DXA) and anthropometry; muscle function and quality by isokinetic dynamometry, one-repetition maximum (1RM) test, and vertical countermovement jump; and food intake was evaluated by three-day food records. In Phase 2, 45 women (25 strict vegetarians and 20 non-vegetarians) underwent 16 weeks of resistance training, with the same outcomes evaluated, focusing on explosive force. Phase 1 results showed no significant differences between groups in lean mass, bone mineral content and density, muscle quality, or muscle function. In addition, strict vegetarians consumed more carbohydrates and less protein, fat, and calcium, but there was no difference in total energy intake between groups. Calcium intake was insufficient in both groups. Alternative methods for estimating muscle quality showed significant correlation with laboratory reference methods. In Phase 2, explosive force increased significantly in both groups after training, with no differences between groups. It is concluded that there were no significant differences in lean mass, bone mineral content and density, muscle quality, or muscle function between strict vegetarian and non-vegetarian resistance-untrained women, despite the lower protein intake observed in strict vegetarians. However, monitoring calcium intake in this population is recommended. Furthermore, strict vegetarian and non-vegetarian resistance-untrained women showed similar adaptations in muscle function after 16 weeks of resistance training.

Keywords: vegetarian diet; body composition; resistance training; explosive force; bone health.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

Figura 1 – <i>Participants' Flow Diagram</i>	38
Figura 2 – <i>Graphic Representation of Bone Mineral Density (BMD) Z-Scores in Strict Vegetarian and Non-Vegetarian Resistance-Untrained Women</i>	44

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1 – <i>Characteristics of Resistance-Untrained Strict Vegetarian (SV) and Non-Vegetarian (NV) Women</i>	39
Tabela 2 – <i>Dietary Intake of Resistance-Untrained Strict Vegetarian (SV) and Non-Vegetarian (NV) Women</i>	41
Tabela 3 – <i>Total and Regional Muscle Mass and Bone Health in Resistance-Untrained Strict Vegetarian (SV) and Non-Vegetarian (NV) Women</i>	43
Tabela 4 – <i>Lower Limb Muscle Function in Resistance-Untrained Strict Vegetarian (SV) and Non-Vegetarian (NV) Women</i>	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMO	Conteúdo Mineral Ósseo
DMO	Densidade Mineral Óssea
VE	Vegetariana Estrita
NV	Não-Vegetariana
DXA	Absorciometria por Emissão de Raios-x de Dupla Energia
PT	Pico de Torque
1RM	Uma repetição máxima
SVC	Salto Vertical com Contramovimento
QM	Qualidade Muscular
SV	Strict Vegetarian
NV	Non-Vegetarian
KEPT	<i>Knee Extensors Peak Torque</i>
KFPT	<i>Knee Flexors Peak Torque</i>
CMJ	<i>Countermovement Vertical Jump</i>
MQ	<i>Muscle Quality</i>

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO	14
1.1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
1.1.1 DIETAS VEGETARIANAS	15
1.1.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL E SAÚDE DA MULHER	17
1.1.3 PARÂMETROS NEUROMUSCULARES E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL EM MULHERES VEGETARIANAS	19
1.1.4 QUALIDADE MUSCULAR	20
1.1.5 VEGETARIANISMO E TREINAMENTO DE FORÇA.....	21
2 OBJETIVOS	26
3 ARTIGO 1.....	27
4 ARTIGO 2.....	56
5 ARTIGO 3.....	57
6 CONCLUSÃO GERAL	58
7 IMPACTOS DO TRABALHO	60
8 REFERENCIAL TEÓRICO	62
9 APÊNDICES	73
10 ANEXOS.....	80

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A crescente popularidade das dietas vegetarianas nas últimas décadas decorre principalmente de preocupações ambientais, questões éticas relacionadas ao bem-estar animal e da busca por benefícios à saúde (Kamiński et al., 2020). Esses padrões alimentares incluem subtipos como o ovo-lacto-vegetariano, que exclui carnes, mas inclui ovos e laticínios, e o vegetarianismo estrito (VE), que elimina todos os produtos de origem animal (SBV, 2025). Cabe destacar que, do ponto de vista alimentar, vegetarianismo estrito e veganismo são conceitualmente equivalentes, pois ambos excluem qualquer alimento de origem animal; no entanto, o veganismo se caracteriza como um estilo de vida que evita o uso de produtos de origem animal ou testados em animais, abrangendo vestuário, cosméticos e outros aspectos do consumo cotidiano (SBV, 2025).

Em dietas vegetarianas, nutrientes como proteínas, ácidos graxos n-3, cálcio, colina, iodo, ferro, vitamina D e vitamina B12 requerem atenção especial. A proteína é um nutriente essencial para a manutenção da saúde musculoesquelética e da função muscular (Raj et al., 2025). O cálcio, representando cerca de 32% da massa óssea, e as vitaminas D e B12 são fundamentais para a integridade do tecido ósseo (Ellis et al., 2009). Proteínas vegetais, quando associadas a uma dieta balanceada que assegure a adequação nutricional, podem ser tão eficazes quanto as proteínas de origem animal para promover saúde muscular e óssea em diferentes populações, inclusive atletas e pessoas com sarcopenia (Raj et al., 2025).

A manutenção da massa e função muscular, bem como da massa e densidade mineral óssea, é um desafio em dietas vegetarianas, sobretudo em mulheres (BVS, 2025; Buckinx; Aubertin-Leheudre, 2022; Sipilä et al., 2020). Reduções nesses parâmetros estão associadas a maior risco de mortalidade, doenças cardiovasculares (Ortega et al., 2012) e declínio funcional pelo envelhecimento (Pinto et al., 2014). Diminuições na massa e densidade óssea elevam o risco de fraturas, osteopenia, osteoporose e osteomalácia (Selinger et al., 2023). Em mulheres vegetarianas estritas, a exclusão de carne, ovos e laticínios pode afetar a composição corporal (massa muscular e óssea, densidade mineral óssea) e função muscular devido à qualidade e

quantidade dos aminoácidos ingeridos, que são determinantes para síntese proteica, manutenção de força e função muscular (Frontera; Ochala, 2015; Fujita; Volpi, 2006; Jennings et al., 2016; Wolfe, 2006).

O treinamento de força (TF) traz benefícios relevantes à saúde, reduzindo riscos de mortalidade, ansiedade e sintomas depressivos, além de melhorar desfechos cardiometabólicos e musculoesqueléticos como força, potência, qualidade e massa muscular. Atua na melhora da qualidade de vida e protege contra o declínio funcional decorrente do envelhecimento (Bennie et al., 2020; Gordon et al., 2017; Maestroni et al., 2020; Saeidifard et al., 2019; Westcott, 2012). As adaptações ao TF são fortemente influenciadas pela ingestão protéica, fundamental para a hipertrofia muscular via síntese proteica e adição de proteínas às fibras musculares após períodos de balanço proteico positivo (Burd et al., 2019; Tagawa et al., 2021; Thomas et al., 2016). Além disso, o TF também melhora a força via adaptações neurais (Knight; Kamen, 2001; Staron et al., 1991). Portanto, a combinação de TF com alimentação adequada é fundamental para manter a saúde muscular, prevenir doenças e melhorar funcionalidade e qualidade de vida.

Considerando que mulheres vegetarianas estritas podem apresentar menor ingestão de nutrientes essenciais, o que impacta na saúde muscular, óssea e função muscular, investigar e comparar parâmetros neuromusculares e de composição corporal entre mulheres vegetarianas estritas e não-vegetarianas, especialmente após um programa prolongado de treinamento de força, é extremamente relevante para esclarecer as adaptações específicas e necessidades nutricionais dessa população. Esse conhecimento pode embasar intervenções nutricionais e treinamentos mais eficazes, otimizando a saúde e *performance* em mulheres vegetarianas e contribuindo para a elaboração de diretrizes específicas para esse grupo.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1.1 DIETAS VEGETARIANAS

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 etc.). Contudo, trata-se de um termo abrangente que engloba diferentes tipos de dietas vegetarianas, classificadas conforme a exclusão de outros alimentos de origem animal além da carne. Entre essas categorias destacam-se os ovolactovegetarianos (que incluem ovos e laticínios), ovovegetarianos (que incluem ovos), lactovegetarianos (que incluem laticínios) e vegetarianos estritos (que excluem todos os alimentos de origem animal) (SBV, 2025).

Além das questões religiosas, as dietas vegetarianas têm ganhado popularidade mundialmente devido a diversos fatores (Melina, Craig e Levin, 2016). Destacam-se, entre esses fatores, a preocupação com o bem-estar animal (Doneda et al., 2020) e a redução do impacto ambiental associado à pecuária, especialmente à produção de carne e leite de animais ruminantes (Carey et al., 2023; Fresán e Sabaté, 2019). Evidências indicam que dietas baseadas em vegetais podem contribuir para menor emissão de gases de 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 está diretamente relacionada a um menor impacto ambiental da alimentação. Por exemplo, a emissão de gases que agravam o efeito estufa pode ser reduzida em aproximadamente 35% com a adoção de dietas ovolactovegetarianas ou em 50% ao aderir à dieta vegetariana estrita (Fresán e Sabaté, 2019). Esse crescimento na popularidade também é impulsionado por fatores como maior conscientização sobre saúde, sustentabilidade e ética alimentar, refletido no aumento expressivo de adeptos na população global e brasileira nos últimos anos (SBV, 2025).

As dietas vegetarianas também têm se popularizado pelos diversos benefícios à saúde, como a redução do risco de desenvolvimento de câncer, além da prevenção e/ou tratamento de doenças crônicas não transmissíveis, tais como obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares (Dinu et al., 2017; Pimentel et al., 2019; Selinger et al., 2023). Dietas vegetarianas estritas apresentam, inclusive, uma tendência a menor risco de mortalidade por todas as causas, conforme indicado por estudo recente de Selinger et al. (2023).

De modo geral, estudos indicam que vegetarianos são mais conscientes quanto aos cuidados com a saúde, pois, além de evitar o fumo e o consumo de bebidas alcoólicas, costumam adotar um estilo de vida mais saudável, incluindo a prática regular

de atividade física (Alewaeters et al., 2005; Bedford e Barr, 2005; Pimentel et al., 2019). Tais benefícios também são atribuídos à maior ingestão de fibras, vitaminas antioxidantes, fitoquímicos e à melhor qualidade da dieta em comparação a indivíduos que consomem carnes habitualmente (Melina, Craig e Levin, 2016; Parker e Vadiveloo, 2019).

Estudos mostram diferenças significativas na ingestão de nutrientes entre vegetarianos e não vegetarianos, o que pode influenciar o estado nutricional e a composição corporal (Rizzo et al., 2013; Spencer et al., 2003). Embora alguns pesquisadores encontrem menor índice de massa corporal e tendência a menor massa magra entre vegetarianos (Siani et al., 2003), outros não verificam tais diferenças (Ho-Pham et al., 2009; Nadimi et al., 2013). Apesar dos múltiplos benefícios à saúde, alguns estudos alertam para riscos potenciais à saúde óssea, incluindo menor densidade mineral óssea e maior risco de fraturas (Falchetti et al., 2022; Ma et al., 2021; Selinger et al., 2023).

Segundo a *Academy of Nutrition and Dietetics* (Melina, Craig e Levin, 2016), dietas vegetarianas são capazes de suprir as necessidades nutricionais em todas as fases da vida, desde que planejadas adequadamente. É fundamental evitar deficiências de energia, proteínas, ômega-3, ferro, zinco, cálcio, selênio, vitaminas D e B12, nutrientes amplamente disponíveis em carnes, ovos, leite e derivados. Esse planejamento é especialmente crucial para vegetarianos estritos, que frequentemente apresentam menor ingestão desses nutrientes em relação a não vegetarianos (Clarys et al., 2014; Elorinne et al., 2016; Rizzo et al., 2013). O cuidado com o aporte proteico adequado, recomendado em 0,8 g/kg/dia para adultos saudáveis (Institute of Medicine, 2005), é vital, considerando o papel da proteína na manutenção da massa muscular esquelética (Atherton et al., 2010; Wolfe, 2006).

1.1.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL E SAÚDE DA MULHER

O músculo esquelético desempenha diversas funções essenciais no corpo humano, sendo reconhecido como um órgão endócrino e parácrino que exerce papel fundamental na saúde metabólica e na redução do risco de doenças como obesidade,

doenças cardiovasculares e diabetes (Frontera; Ochala, 2015; Giudice; Taylor, 2017; Wolfe, 2006). A diminuição da massa muscular está associada a um maior risco de mortalidade por todas as causas, tanto em idosos (Camargo Pereira et al., 2022) quanto em adultos saudáveis de ambos os sexos (Wang et al., 2023), o que reforça sua importância para a saúde e o envelhecimento saudável.

Funcionalmente, o músculo esquelético converte energia química em energia mecânica para a produção de força, permitindo a manutenção da postura e a execução dos movimentos necessários para o deslocamento e a realização das atividades diárias, desde as mais simples até as mais complexas (Frontera; Ochala, 2015; Westcott, 2012; Wolfe, 2006). Dessa forma, a massa muscular impacta diretamente na qualidade de vida, promovendo independência funcional, social e ocupacional (Frontera; Ochala, 2015; Wolfe, 2006).

Geralmente, homens apresentam maior quantidade de massa muscular que mulheres, e o envelhecimento natural está associado à diminuição da massa muscular em ambos os sexos, concentrando-se especialmente nos membros inferiores (Janssen et al., 2000). Essa redução tem início por volta dos 45 anos e está ligada à queda da capacidade de produção de força muscular, que atinge o pico na fase adulta e diminui cerca de 12 a 14% por década a partir dos 50 anos (Bemben et al., 1991; Reed et al., 1991).

Nas mulheres, as mudanças hormonais relacionadas à menopausa influenciam a perda de massa muscular, estando associadas ao desenvolvimento da sarcopenia, à redução da massa e densidade mineral óssea — fatores que contribuem para o surgimento da osteopenia e osteoporose — e à perda da capacidade física e funcional com o avanço da idade (Buckinx; Aubertin-Leheudre, 2022; Sipilä et al., 2020). Além disso, a massa muscular apresenta relação negativa com sintomas vasomotores, como fogachos e sudorese noturna, nessa população (Woods et al., 2020). Portanto, garantir a manutenção e o aumento da massa muscular ao longo da vida é uma medida essencial para a promoção da saúde e prevenção de doenças em indivíduos de ambos os sexos e faixas etárias (Frontera; Ochala, 2015; Witard et al., 2016; Wolfe, 2006). Para as mulheres, a prática regular de exercícios, especialmente o treinamento de força, é

recomendada para aumentar a massa muscular e melhorar a qualidade de vida (Buckinx; Aubertin-Leheudre, 2022; Sipilä et al., 2020; Woods et al., 2020).

1.1.3 PARÂMETROS NEUROMUSCULARES E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL EM MULHERES VEGETARIANAS

A massa muscular esquelética é regulada pelo balanço entre as taxas de síntese (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, evidencia o balanço proteico. Isso significa que quando as taxas se igualam, a massa muscular é mantida. Em contrapartida, desbalanços podem levar ao aumento (SPM>DPM) ou à redução (DPM>SPM) da massa muscular. Esse processo é sensível à ingestão alimentar e também à prática de exercício físico, em que se destaca o TF (Phillips, 2014; Witard et al., 2016; Wolfe, 2006). Proteínas vegetais apresentam, em média, menor teor de aminoácidos essenciais, especialmente leucina, principal gatilho da SPM via mTOR, e menor digestibilidade quando comparadas às proteínas animais. Para mulheres vegetarianas isso pode exigir uma maior ingestão absoluta de proteína (1,0–1,2 g/kg/dia para manutenção; 1,2–1,6 g/kg/dia em treinamento) do que o recomendado para a população em geral (0,8 g/kg/dia), uma combinação de fontes vegetais (leguminosas + cereais) para complementar perfis de aminoácidos e o uso de proteínas vegetais isoladas (ex.: soja, ervilha, feijão) para atingir limiares adequados de leucina por refeição (~2–3 g) (Institute of Medicine, 2005). Mulheres vegetarianas conseguem manter a massa muscular similar às não-vegetarianas desde que a ingestão proteica total e a distribuição ao longo do dia sejam adequadas (Lynch et al., 2021).

A manutenção da densidade mineral óssea depende de um balanço entre formação (osteoblastos) e reabsorção (osteoclastos). Determinados nutrientes, com possível menor ingestão em dietas vegetarianas estritas, participam ativamente desse processo, como o cálcio (essencial para mineralização; menor ingestão pode comprometer o pico de massa óssea ou acelerar perdas), a vitamina D (regula absorção de cálcio e remodelação óssea; insuficiências são frequentes na população geral e podem ser agravadas na ausência de alimentos fortificados), a proteína (contribui para a matriz orgânica óssea; ingestões insuficientes (<0,9–1,0 g/kg/dia) podem influenciar

negativamente a remodelação) e vitamina B12 (deficiência pode alterar metabolismo ósseo e neuromuscular). Além da proteína, o cálcio merece destaque por corresponder a aproximadamente 32% da massa óssea e, junto à vitamina D e B12, ser reconhecido como nutriente fundamental para o tecido ósseo (Ellis et al., 2009). Assim, Selinger et al. (2012) sugerem que mulheres vegetarianas tendem a ter uma menor massa e densidade mineral óssea do que as omnívoras, aumentando o risco de fraturas e de desenvolver osteopenia e osteoporose.

A relação entre saúde óssea e muscular é bidirecional. A contração muscular estimula mecanicamente a formação óssea, enquanto a massa óssea adequada sustenta boa biomecânica. Assim, fatores nutricionais que afetam músculo e osso simultaneamente têm impacto integrado no risco de fragilidade, pois também impactam a função muscular.

1.1.4 QUALIDADE MUSCULAR

O conceito de qualidade muscular (QM) inclui aspectos de massa, força, potência e função muscular. Devido a isso, a QM é sugerida como o principal fator a ser avaliado para o diagnóstico completo da síndrome sarcopênica (Barbat-Artigas et al., 2012). Esta síndrome tem sido associada ao declínio da força muscular, a deficiências funcionais e a desabilidades, como demonstraram Goodpaster et al. (2006). Além disso, a força muscular parece ser um melhor indicador da função cardiorrespiratória (Barbat-Artigas et al., 2012), limitações funcionais e mortalidade do que a massa muscular (Barbat-Artigas et al., 2012; Newman et al., 2006; Visser et al., 2000). Goodpaster et al. (2006) sugeriram que, durante o processo de envelhecimento, a perda de força muscular é mais rápida do que a perda de massa muscular. Neste sentido, a qualidade muscular pode ser expressa em idosos como a relação entre massa, força e função muscular (Barbat-Artigas et al., 2012; Fragala et al., 2014; Tracy et al., 1999). Sendo assim, a QM pode ser avaliada por meio do desempenho muscular relativizado pelo volume ou massa muscular envolvidos na ação (Fragala et al., 2014; Tracy et al., 1999).

Alguns autores sugerem que a potência muscular está fortemente associada à velocidade da marcha, ao salto e ao status funcional (Cuoco et al., 2004; Foldvari et al.,

2000), e parece ser mais relevante do que a força muscular (Foldvari et al., 2000; Bean et al., 2002). A redução da potência muscular ocorre de forma mais acelerada do que a redução da força e da massa muscular durante o envelhecimento (Frontera et al., 1991; Goodpaster et al., 2006; Häkkinen et al., 1996). Esta progressiva perda de força, potência e massa muscular indica uma redução na qualidade muscular em idosos (Barbat-Artigas et al., 2012). Ademais, ainda não há consenso sobre como quantificar a função muscular nesta população, mas a avaliação da QM tem sido recomendada, pois relaciona a função e a qualidade do músculo com o desempenho funcional (Barbat-Artigas et al., 2012; Fragala et al., 2014; Tracy et al., 1999).

A avaliação da qualidade muscular por tensão específica (QMTE) tem se mostrado uma maneira eficaz e acessível à prática clínica para o diagnóstico da sarcopenia em idosos (Barbat-Artigas et al., 2012; Takai et al., 2009). Expressar a força por unidade de massa muscular (i.e., qualidade muscular por tensão específica) fornece uma estimativa da contribuição da hipertrofia muscular e dos fatores neuromusculares para as alterações na força (Castro et al., 1995; McDonagh & Davies, 1984). Além disso, incrementos na força e na massa muscular estão diretamente relacionados à diminuição da sarcopenia, melhorando a funcionalidade na velhice (Tracy et al., 1999). Diante do exposto, diversos métodos para a avaliação da massa magra (indicador de alterações na massa muscular) ou massa muscular estão disponíveis, como o DXA e a antropometria, por exemplo, mas a relação entre estes métodos na avaliação da QMTE ainda não está clara e mais estudos nesse sentido são necessários.

1.1.5 VEGETARIANISMO E TREINAMENTO DE FORÇA

O treinamento de força em vegetarianos pode promover adaptações musculares significativas semelhantes às observadas em não-vegetarianos, desde que a dieta seja adequada em quantidade e qualidade proteica (Martini et al., 2023). A hipertrofia muscular e o aumento da força e potência são efeitos fundamentais do treino de força, dependentes da ativação da via mTOR pela leucina (Phillips, 2014; Witard et al., 2016; Wolfe, 2006), um aminoácido essencial encontrado em menor concentração nas

proteínas vegetais, mas que pode ser suprido com um planejamento correto da dieta (SBV, 2025).

A digestibilidade das proteínas vegetais é variável, proteínas como a da soja têm alta digestibilidade (>95%), enquanto cereais e leguminosas apresentam taxas um pouco menores (80-90%) (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013). Portanto, os vegetarianos que consomem uma variedade de fontes proteicas associadas conseguem promover a síntese proteica muscular eficaz e responder bem ao estímulo do treino de força.

Além da quantidade (recomendada entre 1,6 e 2,2 g/kg de peso corporal por dia), a qualidade da proteína, especialmente o perfil de aminoácidos essenciais e a biodisponibilidade, é crucial para o sucesso das adaptações. Minerais como ferro, zinco e cálcio, assim como vitaminas B12 e D, também são importantes para a recuperação, ganho de força e potência e devem ser monitorados em dietas vegetarianas para evitar deficiências que possam comprometer os resultados (Gorissen et al., 2018; Pinckaers et al., 2021; Van Vliet; Burd; Van Loon, 2015).

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. Campbell et al. (1999), Haub et al (2002), Martini et al. (2023) e Wells et al (2003) avaliaram e compararam os efeitos da dieta ovolactovegetariana e não vegetariana nas adaptações ao TF. Destes estudos, 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 desses 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 contraditórios. No estudo conduzido por Campbell et al. (1999), foi observada uma redução da massa magra no grupo vegetariano, enquanto o grupo não-vegetariano apresentou um aumento desse parâmetro. Com isso, os autores concluíram

que a exclusão do consumo de carne pode comprometer a resposta hipertrófica de indivíduos idosos (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 relataram que a ingestão desse nutriente no grupo ovolactovegetariano pareceu 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 0,6 g/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 o estudo de Martini et al. (2023) foi conduzido com indivíduos adultos não idosos. Os participantes incluídos eram de ambos os sexos, previamente destreinados, com adesão ao padrão alimentar ovolactovegetariano ou não vegetariano há pelo menos 6 meses antes de ingressarem no estudo. Neste estudo os participantes de ambos os grupos foram orientados a atingirem o consumo de pelo menos 20 g 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 observado em ovolactovegetarianos, os incrementos hipertróficos e de força foram semelhantes em ambos os grupos.

Além dos trabalhos conduzidos avaliando exclusivamente o padrão ovolactovegetariano em comparação ao não vegetariano, no trabalho de Burke et al. (2003), o grupo vegetariano era composto por uma “amostra mista”, incluindo ovolactovegetarianos e vegetarianos estritos (este último em menor proporção). Os participantes deveriam ter aderido a esses padrões há pelo menos três anos e relatar experiência prévia com TF no período de um a cinco anos antes da participação no estudo. Foram orientados a manter seu padrão alimentar durante o estudo, sem alteração dos hábitos alimentares. 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 oito semanas de treinamento de força. Eles observaram que não houve 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 na concentração total de creatina entre vegetarianos e não vegetarianos antes do período de intervenção, sugerindo que pessoas com menores níveis de creatina intramuscular (no caso, vegetarianos) são mais responsivas à suplementação e, por isso, tiveram maiores adaptações. Entretanto, é importante considerar que os grupos vegetarianos consumiram menor aporte proteico em relação aos não vegetarianos.

Somente Hevia-Larraín et al (2021) e Monteyne et al (2023) avaliaram os efeitos de dietas vegetarianas estritas em comparação a não vegetarianas no suporte às adaptações ao TF. 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 seguiram consumindo carne e receberam suplementação de proteína do leite, e “vegetariano estrito”, que seguiram uma dieta predominantemente sem alimentos de origem animal (pelo menos 6x/semana) e receberam 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). Os autores verificaram que ambos os grupos consumiram pelo menos 1,8 g de proteína/kg/dia, através de alimentos e suplemento, e apresentaram incrementos hipertróficos e de força semelhantes, sugerindo que a dieta vegetariana estrita é capaz de otimizar as adaptações musculares em resposta à prática 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 1,6 g de proteína/kg/dia ao longo de 12 semanas de TF, a fim de garantir um consumo ótimo de proteína. Os autores 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 estudos que envolveram o 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 a “menor qualidade” das proteínas vegetais em relação às proteínas animais, o qual parece não necessariamente se traduzir em prejuízos às adaptações ao TF. Não há estudos que investiguem desfechos de função muscular (força e potência muscular) em vegetarianos estritos. Ainda, há estudos que incluem intervenções de TF com duração de 8 a 12 semanas, em populações mistas ou, majoritariamente, indivíduos do sexo masculino, 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 de proteína, o que pode ter mascarado os resultados e possíveis diferenças relacionadas ao perfil de aminoácidos ou ao aporte total de proteína (Pinckaers et al., 2021). Dessa forma, torna-se relevante dar seguimento a investigação do tema, em especial com mulheres vegetarianas estritas que estão pouco representadas no âmbito da literatura científica que tange a ciência do esporte.

Em síntese, indivíduos vegetarianos que treinam força, principalmente indivíduos vegetarianos estritos, podem alcançar adaptações musculares expressivas similares às dos onívoros, desde que suas necessidades nutricionais sejam atendidas com cuidado e planejamento.

2 OBJETIVOS

- Comparar a ingestão alimentar, massa magra, conteúdo mineral ósseo, densidade mineral óssea e função muscular entre mulheres vegetarianas estritas e não-vegetarianas destreinadas em força.
- Correlacionar estimativas de qualidade muscular obtidas por meio de métodos de referência e alternativos em mulheres vegetarianas estritas destreinadas em força.
- Comparar a potência muscular entre mulheres vegetarianas estritas e não-vegetarianas destreinadas em força antes e depois de 16 semanas de um programa de treinamento de força, para melhorar a compreensão das adaptações musculares neste contexto nutricional.

3 ARTIGO 1

DIETARY INTAKE, BODY COMPOSITION, AND MUSCLE FUNCTION IN RESISTANCE-UNTRAINED STRICT VEGETARIAN AND NON-VEGETARIAN WOMEN: AN EXPLORATORY CROSS-SECTIONAL STUDY

(Publicado no periódico *Applied, Physiology, Nutrition, and Metabolism* – Qualis A2,
Fator de Impacto 4.5)

Schemes, M. B., Martini, G., Strey, B., Guerini, C., Pinto, R., & Schneider, C. (2025).
Dietary intake, body composition, and muscle function in resistance-untrained strict
vegetarian and non-vegetarian women: an exploratory cross-sectional study. *Applied
Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition et
Metabolisme*, 50, 1–8. <https://doi.org/10.1139/apnm-2025-0099>

Dietary Intake, Body Composition, and Muscle Function in Resistance-Untrained Strict Vegetarian and Non-Vegetarian Women: An Exploratory Cross-Sectional Study

Márcio Beck Schemes¹, Gabriela Lucciana Martini², Bruno Marques Strey², Carolina Guerini³, Ronei Silveira Pinto^{2*}, Cláudia Dornelles Schneider^{1*}

¹Federal University of Health Sciences of Porto Alegre, Graduate Program in Rehabilitation Sciences, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Physical Education, Physiotherapy and Dance School, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Graduate Program in Nutrition

* Both authors participated equally as supervisors of this study and in writing the manuscript

Author Note

Márcio Beck Schemes <https://orcid.org/0000-0002-3850-623X>

Gabriela Lucciana Martini <https://orcid.org/0000-0002-4497-3029>

Bruno Marques Strey <https://orcid.org/0009-0003-6537-8872>

Carolina Guerini <https://orcid.org/0000-0002-9202-1372>

Ronei Silveira Pinto <https://orcid.org/0000-0002-5827-5723>

Cláudia Dornelles Schneider <https://orcid.org/0000-0002-9649-0643>

We have no conflicts of interest to disclose.

Correspondence concerning this article should be addressed to Márcio Schemes, email: marciobeckschemes@gmail.com

Abstract

Strict vegetarian and non-vegetarian diets may differ in quantity and quality of nutrient intake. This study aimed to compare dietary intake, lean mass, bone mineral content (BMC), bone mineral density (BMD), and muscle function between resistance-untrained strict vegetarians (SV) and non-vegetarians (NV) women. Seventy-one untrained women participated in this study, including 35 SV (28.2 ± 4.8 years) and 36 NV (29.6 ± 5.8 years). The SV group had adhered to their dietary pattern for 3.1 ± 2.1 years. Dietary intake was assessed using a three-day food record, while total and regional lean mass, BMC, and BMD were measured by dual-energy X-ray absorptiometry. Muscle function was evaluated through knee extension peak torque (KEPT), knee flexion peak torque (KFPT) using an isokinetic dynamometer, and countermovement vertical jump (CMJ). No significant difference in total energy intake ($p=0.546$) was observed between groups. However, SV participants had a higher carbohydrate intake ($p=0.001$) and lower intakes of protein ($p<0.001$), fat ($p<0.001$), and calcium ($p=0.049$). Calcium intake was below the recommended level for both groups (SV: 345.2 mg, NV: 421.9 mg; $p<0.001$). Additionally, no significant differences ($p>0.05$) were found between SV and NV in total or regional lean mass, BMC, BMD, KEPT, KFPT, and CMJ. Although SV consumed less protein, while still meeting minimum recommendations, total energy intake was similar between groups due to increased carbohydrate intake, supporting similar adaptations in lean mass, bone mineral content, bone mineral density, and muscle function. However, the observed calcium inadequacy highlights the need for nutritional counseling, particularly for strict vegetarians.

Keywords: Lean Mass, Bone Mineral Content, Bone Mineral Density, Jump Performance, Muscle Strength.

Introduction

The vegetarian diet has been gaining popularity in recent years, and globally, it is followed by approximately 15% of the population (Kaminski et al., 2020). The main reasons for excluding animal-based foods from the diet include increased environmental concern, ethical considerations regarding animals, and the pursuit of better health (Kim, Oh & Cho; 2022). There are several subtypes of this dietary pattern, the most common being ovo-lacto vegetarianism, which excludes all types of meat, including eggs and dairy, and strict vegetarianism (SV), which eliminates all animal-derived foods (BVS, 2025).

The exclusion of meat, eggs, and dairy products in an SV diet may influence parameters such as muscle and bone mass, specially according to the amount and type of amino acids ingested, which determines muscle protein synthesis, muscle function and maintenance of adequate bone strength and density (Frontera & Ochala, 2015; Fujita & Volpi, 2006; Jennings et al., 2016, Wolfe 2006). Reduced muscle function has been linked to an increased risk of mortality, cardiovascular diseases (Ortega et al., 2012), and a decline in functional capacity with aging (Pinto et al., 2014). Consequently, maintaining optimal muscle function and bone health seems to depend on proper nutrition.

Several nutrients warrant particular attention in vegetarian diets, including protein, n-3 fatty acids, calcium, choline, iodine, iron, vitamin D, and vitamin B12, but protein is the nutrient highlighted by the experts when muscle and bone health are discussed (Raj et al., 2025). Plant-based protein is not inferior to that of animal-derived protein, and can effectively support muscle and bone health in various populations, including young adults, athletes, and individuals with sarcopenia. Nonetheless, vegetarian diets must be carefully

planned to ensure nutritional adequacy and to promote long-term health benefits (Raj et al., 2025).

In addition to the emphasis on protein for muscle and bone health, calcium, accounting for approximately 32% of bone mass and along with vitamin D, is widely recognized as a key nutrient for bone tissue (Ellis et al., 2009). Bone health is among the most frequently debated safety issues associated with the SV diet. In a recent meta-analysis, Selinger et al. (2023) indicated that vegans (who have the same eating pattern as SV) face a greater risk of fractures compared to omnivores, even though the evidence concerning bone mineral density in those following a vegan diet was highly inconclusive. One potential reason for negative outcomes may be the reduced intake of protein, vitamin D, vitamin B12, and calcium - nutrients that can be limited in this eating pattern, which are important for osteoblast proliferation and thus, for the prevention of osteoporosis or osteomalacia. In this sense, the effects of vegetarian diets, including strict vegetarian and vegan diets, on body composition parameters (i.e., lean mass, bone mineral content, and bone mineral density) and muscle function remain unclear.

Several studies have compared muscle mass and bone structure between non-vegetarians and vegetarians, including lacto-ovo vegetarians, but have not specifically examined strict vegetarians (Siani et al., 2003; Appleby and Key, 2016). Prior research also compared body mass index (BMI) across four dietary groups (meat-eaters, fish-eaters, vegetarians, and vegans) (Spencer et al., 2003). However, BMI is not a direct measure of body composition. Furthermore, many of these studies pooled data from both men and women, despite differences in body composition and muscle function between genders. This highlights a significant gap in the literature regarding the effects of strict

vegetarian diets on body composition and muscle function, as noted by Craddock, Probst, and Peoples (2016) and Lynch, Johnston, and Wharton (2018). Given that strict vegetarian diets may lead to lower nutrient intake compared to non-vegetarian diets, and considering the limited scientific literature on the effects of such diets on lean mass, bone mineral content, bone mineral density, and muscle function, further research is warranted. Therefore, the present study aims to compare dietary intake, lean mass, bone mineral content, bone mineral density, and muscle function between resistance-untrained, strict vegetarian, and non-vegetarian women.

Materials and Methods

Experimental Procedures

The present study is an exploratory cross-sectional analysis using baseline data from a quasi-experimental investigation (registered number NCT05576337). All procedures were approved by the local Institutional Ethical Committee (n° 5.201.315) and adhered to the ethical guidelines set forth in the Declaration of Helsinki. Participants were fully informed of the potential risks and benefits of the study before providing written informed consent.

Participants completed an online interview and attended two separate laboratory visits scheduled 48 hours apart. The online session provided an overview of the study and instructions for completing a three-day food record. An anamnesis was conducted during the first laboratory visit, followed by measurements of total body mass, height, and body mass index (BMI) to confirm eligibility. In addition, lean mass, bone mineral content, and bone mineral density assessments were performed. Furthermore, participants were familiarized with muscle function tests, including knee extension/flexion peak torque and

the countermovement vertical jump. Muscle function assessments were conducted during the second laboratory visit.

Participants

The inclusion criteria were as follows: women aged 20 to 40 years, with a eutrophic body mass index, who had adhered to either a strict vegetarian or non-vegetarian diet for at least six months, and had not participated in a structured strength or explosive force exercise program in the previous six months (resistance-untrained). The exclusion criteria included smoking; cardiovascular, metabolic, or muscle disorders; health conditions impairing study participation; and the use of protein or amino acid supplements. Recruitment was conducted through social media, local newspapers, advertisements, and verbal invitations. Data collection occurred between April 2022 and June 2024.

Dietary Intake

A three-day food record was collected, consisting of two typical days (weekdays) and one atypical day (weekend), to assess dietary intake. The participants were provided with photographic materials depicting portion sizes to assist in accurately describing the amount of food consumed and minimize potential errors. These materials were distributed and explained individually, including examples of different plates, cutlery, and glass sizes (small, medium, and large), as well as various portion quantities (full, shallow, and normal). As a result, the food records were detailed and standardized.

The records included information such as the location, time, portion sizes in household measurements, and, when possible, the brand of food products. Additionally, participants were asked to submit photographic records of their meals to support the assessment of dietary intake. Once the food records were completed, they were reviewed

with the participants to ensure that no description uncertainties remained. The records were analyzed using the Webdiet® software. The dietary outcomes assessed included total energy intake (TEI; kcal), protein (g, g/kg, %TEI), carbohydrate (g, g/kg, %TEI), fat (g, g/kg, %TEI), and calcium (mg). Dietary intake was compared to the nutritional recommendations (DRIs, 2005; 2011): Carbohydrates 45%-65% of TEI; Protein 0.8 g/kg/d; Fat 20%-35% of TEI; Calcium 1000 mg/d).

Body Composition Parameters

Total and right thigh lean mass (kg), bone mineral content (kg), and bone mineral density (g/cm²) were assessed using dual X-ray absorptiometry (DXA) (Encore version 14.1, Lunar Prodigy Primo, GE Healthcare, USA), calibrated according to the manufacturer's specifications. The region of interest of the right thigh (i.e., "thigh box") was manually determined along the lines of the femoral head and tibial edge (Schemes et al., 2022). The software automatically calculated total and regional lean mass, bone mineral content, and bone mineral density. Additionally, total and regional lean mass are presented without considering bone tissue. Participants wore light clothing, and all metal accessories were removed before scanning. Bone mineral density results were compared to the average benchmark for women ages 19-50. All assessments and analyses were conducted by the same experienced evaluator, blinded to minimize potential biases.

Muscle Function

Dynamic peak torque (PT, N·m) was used to assess maximum strength during dynamic knee extension and flexion of the right lower limb, measured on a calibrated isokinetic dynamometer (Cybex Norm, Ronkonkoma, NY). Participants were positioned and stabilized in the hip and trunk region with belts and velcro straps on the isokinetic dynamometer. The backrest was inclined at 85°, with the right knee epicondyle aligned

with the axis of rotation of the dynamometer, and the lever arm support fixed 2 cm above the medial malleolus of the tibia.

The angular range for knee extension and flexion was set between 0° (full extension) and 90° (maximum flexion). Participants performed 10 concentric knee extension and flexion repetitions at an angular velocity of 120°/s as a specific warm-up. Following the warm-up, five maximal concentric isokinetic contractions for knee extension and flexion were performed at an angular velocity of 60°/s, within the same 0° to 90° range. The highest value among the five repetitions was recorded as the final result. Additionally, five eccentric knee flexion contractions were performed at the same angular velocity and range of motion. Again, the highest value obtained from the five repetitions was used for analysis.

An interval of 1 minute was observed between each dynamic test. Before each test, a submaximal familiarization series was performed, consisting of the same number of repetitions, speed, and range of motion. Participants were instructed to perform all tests “as quickly and forcefully as possible” and received verbal encouragement throughout the tests. All assessments and analyses were conducted by the same experienced evaluator, blinded to minimize potential biases.

The countermovement vertical jump (CMJ) was used to estimate lower-limb explosive force. Participants completed a five-minute warm-up on a cycle ergometer at a light, self-selected intensity (Movement Technology, BM2700, SP, Brazil), followed by 3 to 5 submaximal practice jumps to adjust technique. During the test, participants place their hands on their hips, performed a downward movement to approximately 90° knee angle, and immediately executed a maximum vertical jump. They were instructed to land

upright and bend their knees upon landing. Three maximal CMJs were performed with a 30-second rest between attempts, using a self-selected countermovement depth. Jumps were measured using an electronic contact-mat (Cefise - Jump System Pro, software version 1.0, Brazil). Jump performance (height in cm) was normalized to total body mass (cm/kg) for analysis. The highest value among the three attempts was recorded as the final result. Verbal and visual encouragement was provided during all assessments. All testing and analyses were conducted by the same experienced evaluator, who was blinded to minimize potential bias.”

Statistical Analysis

Data distribution was assessed using the Shapiro-Wilk test. Group comparisons (SV and NV) were conducted using the independent samples t-test for parametric data and the Mann-Whitney U-test for non-parametric data. The One-sample t-test and its non-parametric equivalent (Wilcoxon Signed-Rank) test were used to assess adherence to nutritional recommendations. Descriptive data are presented as mean $\pm$ standard deviation (SD), except for dietary intake variables, which are presented as median and interquartile range (IQR) due to their non-parametric distribution. The effect size was determined using Cohen’s (d), classified as small (0.2–0.4), medium (0.5–0.7), or large (≥ 0.8) (Cohen, 1988). Statistical significance was set at $\alpha < 0.05$. Analyses were performed using SPSS v.23.0 (IBM, Chicago, IL, USA).

Results

Seventy-one resistance-untrained women (35 SV and 36 NV) completed the study (Figure 1). Twenty-four (68.6%) participants in the SV group and 31 (86.1%) in the NV group had not engaged in any systematic or regular exercise over the past six months.

Among those who reported once a week exercise [11 (31.4%) in the SV group and 5 (13.9%) in the NV group], the most mentioned recreational activities were walking, cycling, and basketball. Additionally, only one participant in the SV group reported practicing yoga regularly once a week, while in the NV group, one participant practiced boxing once a week and another did Pilates once a week.

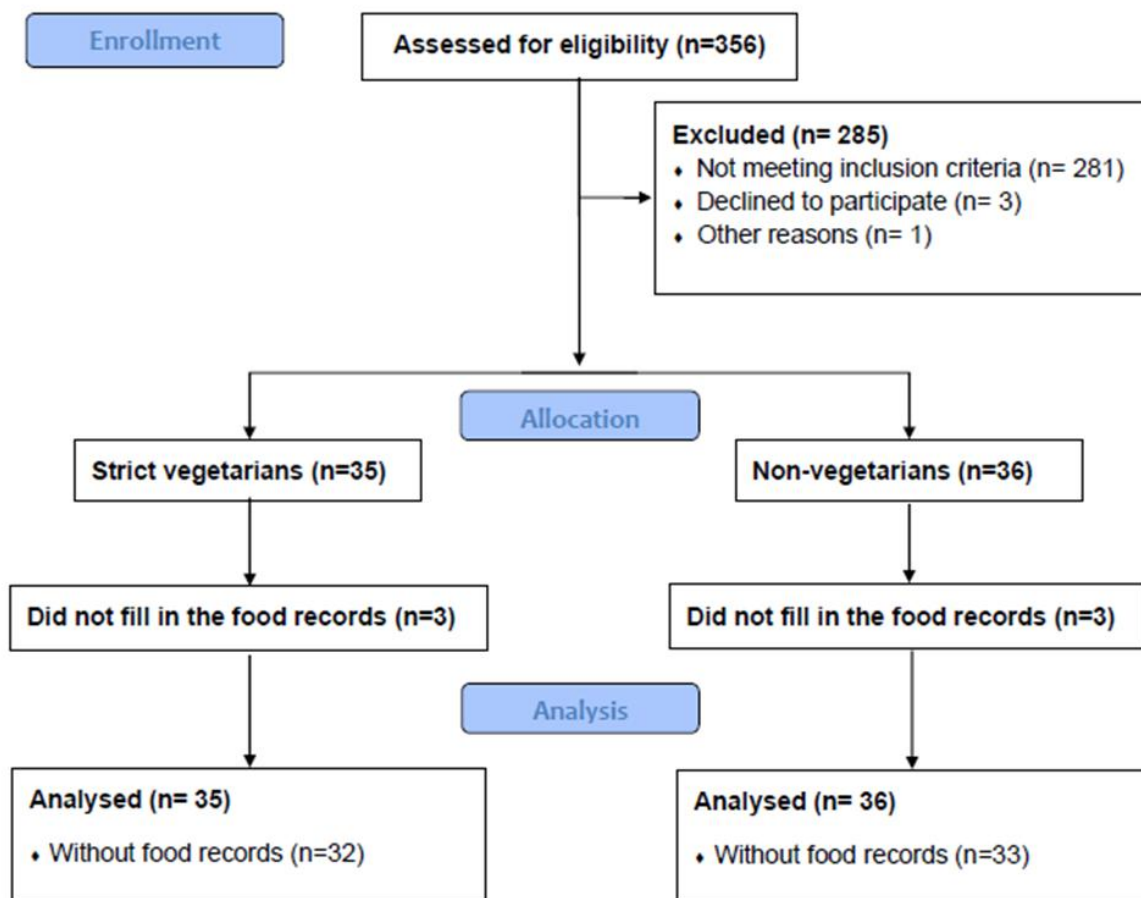


Figure 1. Participants' Flow Diagram

No significant difference ($p > 0.05$) was observed in age, height, body mass, and body mass index between groups (Table 1). Additionally, no adverse event occurred

during the tests. The SV group had adhered to their dietary pattern for 3.1 ± 2.1 years, while the NV group had followed theirs for 29.8 ± 5.8 years.

Table 1 – Characteristics of Resistance-Untrained Strict Vegetarian (SV) and Non-Vegetarian (NV) Women

Variables	SV (n=35)	NV (n=36)	<i>p-value</i>
Age, y	28.2 ± 4.8	29.8 ± 5.8	0.221
Height, cm	162.1 ± 6.4	161.7 ± 7.3	0.852
Body Mass, kg	60.2 ± 8.1	62.3 ± 10.4	0.332
Body mass index, kg/m²	23.0 ± 2.6	23.7 ± 3.1	0.209

Data expressed as mean $\pm$ standard deviation.

Dietary Intake

Dietary data were available for 65 resistance-untrained women (32 SV and 33 NV), as six participants did not complete the food records. No significant difference in total energy intake (TEI) was observed between groups ($p=0.546$). Strict vegetarians had lower protein, fat, and calcium intakes than non-vegetarians ($p=0.003$, $p=0.024$, and $p=0.049$, respectively). However, SV had a greater carbohydrate intake than NV ($p=0.001$). The median protein intake was higher than the Recommended Dietary Allowance (RDA) of 0.8 g/kg/d for both SV (0.9 g/kg/d; $p=0.001$) and NV (1.2 g/kg/d; $p<0.001$). Median calcium intake was below the Estimated Average Requirement (EAR) of 800 mg/d for females aged 19-50 years in both groups (SV: 345.2 mg; NV: 421.9 mg; $p<0.001$), with the SV group showing a higher probability of inadequacy. Additionally, the median carbohydrate and fat intake were within the recommended ranges for females

aged 19-50 years (RDA: 45%-65% TEI and 20%-35% TEI, respectively) in both SV ($p<0.001$ and $p<0.001$, respectively), and NV ($p=0.018$ and $p<0.001$, respectively). These results are presented in Table 2.

Table 2 – Dietary Intake of Resistance-Untrained Strict Vegetarian (SV) and Non-Vegetarian (NV) Women

Variables	SV (n=32)	NV (n=33)	<i>p-value</i>	<i>d</i>
TEI, kcal/d	1804.00 (1628.95 – 1915.93)	1661.33 (1595.43 – 1877.65)	0.546	0.09
Protein, g/d	58.00 (53.95 – 66.68)	74.53 (65.25 – 98.83)	0.001	0.61
Protein, g/kg/d	0.91 (0.89 – 1.12)	1.20 (1.07 – 1.64)	0.003	0.57
Protein, %TEI	13.55 (12.62 – 14.84)	17.74 (15.84 – 21.94)	<0.001	0.51
CHO, g/d	254.03 (238.91 – 284.50)	188.63 (182.57 – 230.61)	<0.001	0.84
CHO, g/kg/d	4.20 (3.95 – 4.82)	3.02 (2.95 – 4.00)	0.001	0.68
CHO, %TEI	58.66 (57.27 – 60.88)	45.29 (44.09 – 48.52)	<0.001	2.27
Fat, g/d	57.78 (53.04 – 64.55)	71.07 (64.43 – 79.09)	0.006	0.70
Fat, g/kg/d	0.96 (0.88 – 1.09)	1.10 (1.05 – 1.34)	0.024	0.59
Fat, %TEI	30.49 (27.97 – 32.11)	37.27 (34.82 – 38.38)	<0.001	1.23
Calcium, mg/d	345.25 (312.63 – 445.52)	421.93 (397.29 – 586.42)	0.049	0.49

Data expressed as a median and interquartile range; *d*: Cohen's effect size; TEI: Total energy intake; CHO: Carbohydrates. The Recommended Dietary Allowance (RDA) for females (19-50 years) is: 10-35 % TEI for protein (0.8 g/kg/d), 45-65% TEI for carbohydrate (130 g/d), 20-35% TEI for fat, and 1000 mg/d for calcium

Body Composition Parameters

No significant differences ($p>0.05$) were observed between SV and NV in total and regional lean mass, bone mineral content, or bone mineral density (Table 3). Moreover, most participants in both groups had bone mineral density Z-Score at or slightly above the average benchmark for women aged 19 to 50 (Figure 2).

Table 3 – Total and Regional Muscle Mass and Bone Health in Resistance-Untrained Strict Vegetarian (SV) and Non-Vegetarian (NV) Women.

Variables	SV (n=35)	NV (n=36)	<i>p-value</i>	<i>d</i>
Total lean mass, kg	36.25 ± 3.88	37.33 ± 4.70	0.297	0.25
Total BMC, kg	2.19 ± 0.26	2.26 ± 0.28	0.291	0.25
Total BMD, g/cm²	1.13 ± 0.08	1.17 ± 0.08	0.119	0.37
Right thigh lean mass, kg	5.20 ± 0.62	5.28 ± 0.97	0.710	0.09
Right thigh BMC, kg	0.19 ± 0.03	0.20 ± 0.03	0.428	0.19
Right thigh BMD, g/cm²	1.20 ± 0.12	1.24 ± 0.10	0.140	0.35

Data expressed as mean ± standard deviation; *d*: Cohen's effect size; BMC: Bone mineral content; BMD: Bone mineral density.

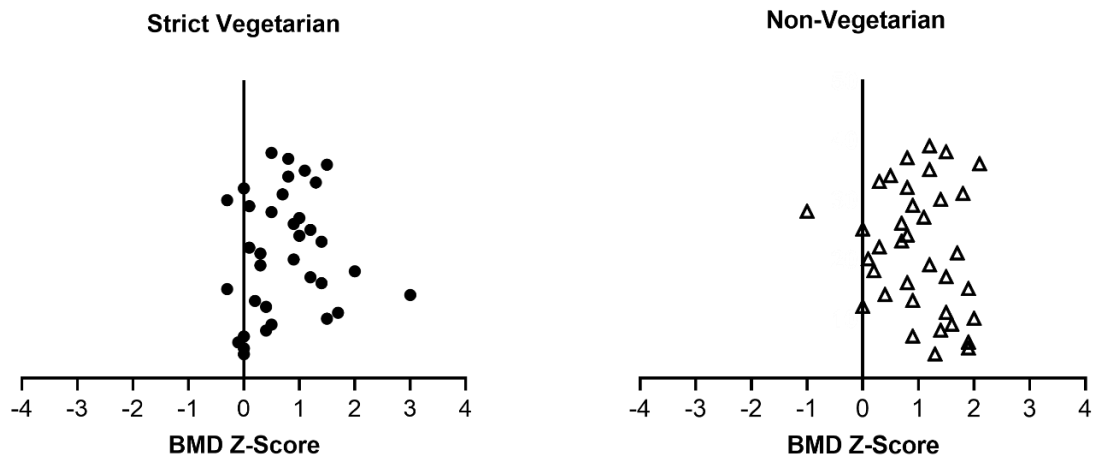


Figure 2. Graphic Representation of Bone Mineral Density (BMD) Z-Scores in Strict Vegetarian and Non-Vegetarian Resistance-Untrained Women.

Muscle Function

No significant differences ($p>0.05$) were observed between groups in dynamic knee extension peak torque (KEPT), knee flexion peak torque (KFPT), or countermovement vertical jump (CMJ) performance (Table 4).

Table 4 – Lower Limb Muscle Function in Resistance-Untrained Strict Vegetarian (SV) and Non-Vegetarian (NV) Women

Variables	SV (n=35)	NV (n=36)	<i>p-value</i>	<i>d</i>
KEPT, N/m	116.03 ± 23.91	125.72 ± 27.84	0.164	0.16
KFPT, N/m	54.94 ± 11.87	56.92 ± 13.77	0.520	0.15
CMJ, cm/kg	0.28 ± 0.06	0.30 ± 0.08	0.275	0.28

Data expressed as mean ± standard deviation; *d*: Cohen's effect size; KEPT: Knee extension peak torque; KFPT: Knee flexion peak torque; CMJ: Countermovement vertical jump.

Discussion and Conclusion

The present study compared dietary intake, lean mass, bone mineral content, bone mineral density, and muscle function between resistance-untrained strict vegetarians (SV) and non-vegetarians (NV) women. Despite similar total energy intake between the groups, SV individuals presented lower protein, fat, and calcium intake than NV individuals, while carbohydrate intake was higher in the SV group. However, no significant differences were observed between SV and NV in total and regional lean mass, bone mineral content, bone mineral density, or muscle function.

To our knowledge, this is the first study to explore body composition (lean mass, bone mineral content, and bone mineral density) and muscle function outcomes (maximum strength and explosive force) in strict vegetarian women. Given the increasing popularity of vegetarian diets worldwide (Kaminski et al., 2020), these findings are of practical relevance. Despite this trend, the effects of strict vegetarian diets on muscle and bone structure, and consequently on muscle function, remain unclear due to conflicting findings in the literature, influenced by variations in study design and participant characteristics.

We hypothesized that the lower nutrient intake observed in SV individuals could negatively impact lean mass, bone mineral content, and bone mineral density, potentially impairing muscle function. However, despite the lower intake of protein, fat, and calcium in the SV group, no differences were observed between groups in lean mass (closely related to muscle mass) (Cameron et al., 2020), bone mineral content, bone mineral density, or muscle function outcomes (i.e., lower limb maximum strength and explosive force). These findings align with the previous review by Craddock, Probst, and Peoples (2016), which similarly

found no significant differences in performance between vegetarian and omnivorous individuals. However, several methodological factors should be considered when interpreting their results. Notably, that review included studies with mixed-sex samples and primarily lacto-ovo vegetarians, individuals who still consume eggs and dairy, potentially influencing nutritional status and performance outcomes. Furthermore, differences in study design (e.g., cross-sectional vs. longitudinal) and selected performance metrics (e.g., endurance vs. strength) may yield divergent findings. The review's emphasis on aerobic performance also underscores the scarcity of data regarding maximal strength and explosive force in vegetarian populations, limiting broader conclusions. A recent study by Boutros et al. (2020) investigating muscle function also found no significant differences in lower limb muscle strength between vegans and non-vegans. However, this study did not assess bone structure (bone mineral content and density) or the relationship between body composition and performance. Consequently, it remains unclear whether adherence to a strict vegetarian diet influences muscle and bone mass, and in turn, impacts overall muscle function.

Calcium intake is strongly correlated with bone mineral density in women, more so than with bone mineral content, due to the increased risk of osteoporosis (Fairweather-Tait and Teucher, 2002). Additionally, since strict vegetarian diets do not provide vitamin B12 (McEvoy, Temple and Woodside, 2012), calcium bioavailability in SV diets may be compromised, which aligns with our findings. Despite the lower calcium intake observed in the strict vegetarian (SV) group compared to the non-vegetarian (NV) group, and the fact that both groups consumed less than the recommended amounts (EAR: 800 mg; RDA: 1000 mg), neither group appeared to be at nutritional risk, which may seem contradictory.

Calcium intake is strongly associated with bone mineral density (BMD) in women, and insufficient intake is a known risk factor for osteoporosis. Osteoporosis, in turn, is linked to an increased incidence of fractures, falls, and impaired muscle function (Fairweather-Tait & Teucher, 2002). However, the bone mineral density Z-scores indicated that most participants were at or slightly above the average for women aged 19 to 50. Additionally, no significant differences were found between SV and NV groups in terms of bone mineral content or density.

In contrast to our findings, Selinger et al. (2023) suggested that a strict vegetarian diet negatively affects bone mineral content and density, increasing fracture risk due to lower calcium intake compared to an omnivorous diet. However, their systematic review included studies with substantial variability in design, methodology, and population characteristics, grouping vegans and vegetarians who consumed eggs and dairy. Supporting our results, Ho-Pham et al. (2009) found that despite the lower calcium intake in SV diets (375 mg/d) compared to omnivorous diets (683 mg/d), there was no apparent impact on bone mineral density or content. A threshold may exist below which calcium intake becomes detrimental to bone health, as the intake levels in our study (SV: 345.25 mg/d; NV: 421.93 mg/d) were similar to those reported by Ho-Pham et al. (2009). However, their study focused on Buddhist nuns over 50 years old, an age group where bone mineral density may already be reduced, potentially masking differences between dietary patterns. Thus, the effects of vegetarianism, especially strict vegetarianism, on bone mineral content and density remain unclear.

Despite the SV group having lower protein intake than the NV group, both groups consumed the recommended minimal daily amount of protein (RDA: 0.8

g/kg/d). Available evidence does not support the need for a separate protein requirement for vegetarians who consume complementary plant protein mixtures, as these can provide the same quality as animal-based proteins (Raj et al., 2025). Consequently, we did not observe any significant differences in lean mass between SV and NV groups, agreeing with previous studies (Ho-Pham et al., 2009). However, some evidence suggests that vegetarian diets, especially strict vegetarian diets, may be detrimental to lean mass, potentially affecting performance (Craddock, Probst, & Peoples, 2016; Lynch, Johnston, & Wharton, 2018) due to the importance of indispensable amino acids for promoting muscle protein synthesis. These amino acids are more concentrated in animal-based proteins than in plant-based proteins. Nonetheless, we did not observe any difference in lean mass between SV and NV.

This study has some limitations. Dietary intake was assessed using a three-day food record, which may not fully capture habitual dietary patterns. Although a seven-day food record would offer a more accurate representation, we mitigated potential inaccuracies by including both typical and atypical days in the analysis. Additionally, the study focused on strict vegetarian women who had adhered to their dietary pattern for at least six months, ensuring a minimum level of dietary consistency and physiological adaptation. Despite these limitations, the study also presents important strengths. First, we specifically examined strict vegetarians, whereas many previous studies included individuals who consumed eggs and dairy products (Martini et al., 2023; Nadimi et al., 2013). Second, our focus on women allowed us to address a gap in the literature, as prior research often combined male and female participants when evaluating the effects of vegetarian and non-vegetarian diets on body composition and muscle function.

Third, we incorporated an assessment of muscle function — an area that remains underexplored in this population — thereby contributing valuable insights to the existing body of evidence.

Our findings contribute valuable insights to the field with practical implications. We hypothesized that despite the lower protein, fat, and calcium intake observed in SV women, where protein consumption remained within minimum recommended limits, no differences in lean mass, bone mineral content, bone mineral density, and muscle function would be found compared to NV women. This suggests that the distinct macronutrient distribution in SV women (i.e., lower protein and fat, higher carbohydrates) does not impair lean mass, bone mineral content, bone mineral density, and muscle function, primarily because total energy intake was similar between groups due to compensatory higher carbohydrate consumption, thus fostering a nutrient profile suitable. However, the observed calcium inadequacy highlights the need for nutritional counseling, particularly for strict vegetarians. Further research is needed to fill the existing knowledge gaps in this area.

Data generated or analyzed during this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors and was entirely self-funded by the authors.

References

Appleby, P.N. and Key, T.J. (2016) 'The long-term health of vegetarians and vegans', *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(3), 287–293. Available at: <https://doi.org/10.1017/S0029665115004334>.

Boutros, H.G. et al. (2020) 'Is a vegan diet detrimental to endurance and muscle strength?', *European Journal of Clinical Nutrition*, 74(11), 1550–1555. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0639-y>.

BVS - Brazilian Vegetarian Society. (2025). Available at: <https://svb.org.br/>

Cameron, J. et al. (2020). Five-year longitudinal changes in thigh muscle mass of septuagenarian men and women assessed with DXA and MRI. *Aging Clinical and Experimental Research*, 32(4), 617–624. Available at: <https://doi.org/10.1007/s40520-019-01248-w>

Cohen, J. (1988) 'Set correlation and contingency tables', *Applied Psychological Measurement*, 12(4), 425–434. Available at: <https://doi.org/10.1177/014662168801200410>.

Craddock, J., Probst, Y. and Peoples, G. (2016) 'Vegetarian and omnivorous nutrition - comparing physical performance', *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 26(3), 212–220. Available at: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0231>.

Ellis, K. et al. (2009) 'Total body calcium and bone mineral content : comparison of dual-energy x-ray absorptiometry with neutron activation analysis', *Journal of Bone and Mineral Research : The Official Journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 11(6), 843–848. Available at: <https://doi.org/10.1002/jbmr.5650110616>.

Fairweather-Tait, S.J. and Teucher, B. (2002) 'Calcium bioavailability in relation to bone health', *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 72(1), 13–18. Available at: <https://doi.org/10.1024/0300-9831.72.1.13>.

Frontera, W. R., & Ochala, J. (2015). Skeletal muscle: a brief review of structure and function. *Calcified tissue international*, 96(3), 183–195. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9915-y>.

Fujita, S., & Volpi, E. (2006). Amino acids and muscle loss with aging. *The Journal of Nutrition*, 136(1 Suppl), 277S–80S. Available at: <https://doi.org/10.1093/jn/136.1.277S>

Ho-Pham, L.T. et al. (2009) 'Veganism, bone mineral density, and body composition: A study in Buddhist nuns', *Osteoporosis International*, 20(12), 2087–2093. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00198-009-0916-z>.

Institute of Medicine. (2005). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. *Washington, DC: The National Academies Press*. Available at: <https://doi.org/10.17226/10490>.

Institute of Medicine. (2011). Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. *Washington, DC: The National Academies Press*.

Jennings, A. et al. (2016). Amino acid intakes are associated with bone mineral density and Prevalence of low bone mass in women: Evidence from discordant monozygotic twins. *Journal of Bone and Mineral Research: the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 31(2), 326–335. Available at: <https://doi.org/10.1002/jbmr.2703>

Kamiński, M. et al. (2020). Global and local diet popularity rankings, their

secular trends, and seasonal variation in Google Trends data. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 79-80, 110759. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110759>.

Kim, G., Oh, J., & Cho, M. (2022). Differences between vegetarians and omnivores in food choice motivation and dietarian identity. *Foods (Basel, Switzerland)*, 11(4), 539. Available at: <https://doi.org/10.3390/foods11040539>.

Lynch, H., Johnston, C. and Wharton, C. (2018) 'Plant-based diets: Considerations for environmental impact, protein quality, and exercise performance', *Nutrients*, 10(12), 1841. Available at: <https://doi.org/10.3390/nu10121841>.

Martini, G.L. et al. (2023) 'Similar body composition, muscle size, and strength adaptations to resistance training in lacto-ovo-vegetarians and non-vegetarians', *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme*, 48(6), 469–478. Available at: <https://doi.org/10.1139/apnm-2022-0258>

McEvoy, C.T., Temple, N. and Woodside, J. V. (2012) 'Vegetarian diets, low-meat diets and health: A review', *Public Health Nutrition*, 15(12), 2287–2294. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1368980012000936>.

Nadimi, H.. et al. (2013) 'Association of vegan diet with RMR, body composition and oxidative stress', *Acta scientiarum polonorum. Technologia alimentaria*, 12(3), 311–318.

Ortega, F.B. et al. (2012) 'Muscular strength in male adolescents and premature death : cohort study of one million participants', *BMJ (Clinical research ed.)*, 345, e7279. Available at: <https://doi.org/10.1136/bmj.e7279>

Pinto, R.S. et al. (2014) 'Short-term strength training improves muscle

quality and functional capacity of elderly women', *Age*, 36(1), 365–372.

Available at: <https://doi.org/10.1007/s11357-013-9567-2>.

Raj, S. et al. (2025). Vegetarian dietary patterns for adults: A position paper of the academy of nutrition and dietetics. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 125(6), 831–846.e2. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2025.02.002>.

Schemes, M.B. et al. (2022) 'Relationship between dual-energy x-ray absorptiometry , ultrasonography , and anthropometry methods to estimate muscle mass and muscle quality in older adults', *Journal of Aging and Physical Activity*, 31(1), 68–74. Available at: <https://doi.org/10.1123/japa.2021-0460>.

Selinger, E. et al. (2023) '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*, 63(29), 9926–9936. Available at: <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2075311>.

Siani, V. et al. (2003) 'Body composition analysis for healthy Italian vegetarians', *Acta Diabetologica*, 40(SUPPL. 1), 297–298. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00592-003-0091-1>.

Spencer, E.A. et al. (2003) 'Diet and body mass index in 38 000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans', *International Journal of Obesity*, 27(6), 728–734. Available at: <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802300>.

Suiko, M. et al. (2024). Association between physical performance and bone mass in community-dwelling postmenopausal Japanese women: The Unzen study. *PloS one*, 19(1), e0296457. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296457>.

Wolfe R. R. (2006). The underappreciated role of muscle in health and

disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(3), 475–482. Available at: <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.3.475>

4 ARTIGO 2

MUSCLE QUALITY ESTIMATES USING REFERENCE AND ALTERNATIVE METHODS IN STRICT VEGETARIAN RESISTANCE-UNTRAINED WOMEN: A CROSS-SECTIONAL STUDY

(Formatado conforme normas do periódico *Applied, Physiology, Nutrition, and Metabolism* – Qualis A2, Fator de Impacto 4.5)

5 ARTIGO 3

SIMILAR ADAPTATIONS IN EXPLOSIVE FORCE FOLLOWING 16 WEEKS OF RESISTANCE TRAINING IN STRICT VEGETARIAN AND NON- VEGETARIAN RESISTANCE-UNTRAINED WOMEN

(Formatado conforme normas do periódico *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* – Qualis A2, Fator de Impacto 3.8)

6 CONCLUSÃO GERAL

O trabalho foi um ensaio clínico não randomizado, conduzido em duas fases. Na fase 1, de delineamento transversal (na linha de base), identificamos que, embora as vegetarianas estritas consumissem menos proteína, ainda atendendo às recomendações mínimas, a ingestão total de energia foi similar entre os grupos devido ao aumento da ingestão de carboidratos, suportando adaptações semelhantes na massa magra, no conteúdo mineral ósseo, na densidade mineral óssea e na função muscular. Porém, a inadequação observada na ingestão de cálcio destaca a necessidade de aconselhamento nutricional, principalmente para vegetarianas estritas. Adicionalmente, as estimativas de qualidade muscular usando métodos de campo e alternativos (1-RM e antropometria) mostraram uma correlação moderada e significativa com métodos laboratoriais de referência (pico de torque e DXA) em mulheres vegetarianas estritas não treinadas em força, apoiando seu uso prático em ambientes clínicos e de pesquisa.

Na fase 2, o ensaio clínico não randomizado mostrou que não houve diferenças significativas na potência muscular de mulheres vegetarianas estritas e não-vegetarianas destreinadas em força após 16 semanas de treinamento de força.

Assim, este estudo fornece novos insights sobre a comparabilidade de dietas vegetarianas e não vegetarianas estritas para auxiliar nas adaptações do desempenho muscular ao treinamento de força em mulheres. Garantir a ingestão adequada de proteínas continua sendo fundamental para todos os indivíduos, mas padrões alimentares vegetarianos podem ser tão eficazes quanto dietas onívoras para melhorar a potência muscular. No entanto, estudos adicionais são necessários para ampliar o conhecimento atual e abordar as lacunas existentes na literatura sobre o impacto dos padrões alimentares na saúde muscular e óssea.

7 IMPACTOS DO TRABALHO

O presente estudo colabora para um melhor entendimento sobre os impactos da dieta vegetariana, sobretudo da dieta vegetariana estrita, na saúde muscular e óssea da mulher, visto a escassez de estudos que investigam esse tema, principalmente com essa população. Adicionalmente, proporciona a utilização de equipamentos de baixo custo e mais acessíveis à prática clínica para a avaliação da qualidade muscular de vegetarianos estritos, compreendendo melhor as adaptações neuromusculares relacionadas a este padrão alimentar. Ainda, este estudo possibilita um maior entendimento sobre as respostas neuromusculares de mulheres vegetarianas estritas e não vegetarianas após um programa de treinamento de força, demonstrando que, desde que bem planejada, a dieta vegetariana estrita não é inferior em termos de qualidade e quantidade de nutrientes quando comparada à dieta não-vegetariana.

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 o 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 neuromusculares e de composição corporal decorrentes do treinamento de força.

Ao nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a comparar parâmetros de composição corporal e neuromusculares em mulheres vegetarianas estritas em relação às mulheres não-vegetarianas, 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 de

treinamento de força mais prolongado adotado no presente estudo (i.e. 16 semanas), foi capaz de induzir adaptações na composição corporal e neuromusculares 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?”

8 REFERENCIAL TEÓRICO

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, set. 2005. Disponível em:

<https://doi.org/10.1080/00140130500101031>

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. Disponível em:

<https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.29819>

Barbat-Artigas, S. et al. How to Assess Functional Status: A New Muscle Quality Index. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 67–

77, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12603-012-0004-5>

Bean, J. F. et al. The Relationship Between Leg Power and Physical Performance in Mobility-Limited Older People. **Journal of the American Geriatrics Society**, 50(3), 461–467. (2002). Disponível em:

<https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50111.x>

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. Disponível em:

<https://doi.org/10.1186/1479-5868-2-4>

Bemben, M. G. et al. Isometric Muscle Force Production as a Function of Age in Healthy 20 to 74yr Old Men. **Medicine and Science in Sports and**

Exercise. v. 23, n. 11, p. 1302–1310, 1991.

Bennie, J. A.; Shekspir-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. Disponível

em: <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00271-w>

Buckinx, F.; Aubertin-Leheudre, M. Sarcopenia in Menopausal Women: Current Perspectives. **International Journal of Women's Health**, Volume 14, p. 805–819, jun. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/IJWH.S340537>

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, jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00083>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000093614.17517.79>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271579>

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, dez. 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/70.6.1032>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.02.001>

Castro, M. J. et al. Peak Torque Per Unit Cross-Sectional Area Differs Between Strength-Trained and Untrained Young Adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 27(3), 397–403. (1995).

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. Disponível em:

<https://doi.org/10.3390/nu6031318>

Clark, B. C., & Manini, T. M. Sarcopenia $\neq$ Dynapenia. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 63(8), 829–834. (2008). Disponível em: <https://doi.org/10.1093/gerona/63.8.829>

Cuoco, A. et al. Impact of Muscle Power and Force on Gait Speed in Disabled Older Men and Women. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(11), 1200–1206. (2004). Disponível em: <https://doi.org/10.1093/gerona/59.11.1200>

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, nov. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1138447>

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, set. 2020.

Ellis, K. et al. (2009) 'Total Body Calcium and Bone Mineral Content : Comparison of Dual Energy x-ray Absorptiometry with Neutron Activation Analysis, **Journal of Bone and Mineral Research: The Official Journal of the American Society for Bone and Mineral Research**, 11(6), 843–848. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jbmr.5650110616>.

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, fev. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148235>

Falchetti, A. et al. The Effects of Vegetarian Diets on Bone Health: A Literature Review. **Frontiers in Endocrinology**, v. 13, p. 899375, ago. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.899375>

Foldvari, M. et al. Association of Muscle Power with Functional Status in

Community-Dwelling Elderly Women. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, 55(4), M192–M199. (2000).

Disponível em: <https://doi.org/10.1093/gerona/55.4.m192>

Food and Agriculture Organization of the United States 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.

Fragala, M. S. et al. Muscle Quality Index Improves with Resistance Exercise Training in Older Adults. **Experimental Gerontology**, 53, 1–6. (2014).

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2014.01.027>

Fresán, U.; Sabaté, J. Vegetarian Diets: Planetary Health and Its Alignment with Human Health. **Advances in Nutrition**, v. 10, p. S380–S388, nov. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/advances/nmz019>

Frontera, W. R., & Ochala, J. (2015). Skeletal Muscle: A Brief Review of Structure and Function. **Calcified Tissue International**, 96(3), 183–195.

Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9915-y>.

Fujita, S., & Volpi, E. (2006). Amino Acids and Muscle Loss with Aging. **The Journal of Nutrition**, 136(1 Suppl), 277S–80S. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jn/136.1.277S>

Giudice, J.; Taylor, J. M. Muscle as a Paracrine and Endocrine Organ. **Current Opinion in Pharmacology**, v. 34, p. 49–55, jun. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.coph.2017.05.005>

Goodpaster, B. H. et al. The Loss of Skeletal Muscle Strength, Mass, and Quality in Older Adults: The Health, Aging and Body Composition Study. **Journal of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, 61(10), 1059–1064. (2006). Disponível em: <https://doi.org/10.1093/gerona/61.10.1059>

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.

Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0769-0>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00726-018-2640-5>

Häkkinen, K. et al. Bilateral and Unilateral Neuromuscular Function and Muscle Cross-Sectional Area in Middle-Aged and Elderly Men and Women. The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences, 51(1), B21–B29. (1996). Disponível em: <https://doi.org/10.1093/gerona/51a.1.b21>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/76.3.511>

Ho-Pham, L.T. et al. Veganism, Bone Mineral Density, and Body Composition: A Study in Buddhist Nuns, **Osteoporosis International**, 20(12), 2087–2093. (2009). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00198-009-0916-z>.

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, jul. 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.1.81>

Jennings, A. et al. (2016). Amino Acid Intakes are Associated with Bone Mineral Density and Prevalence of Low Bone Mass in Women: Evidence From Discordant Monozygotic Twins. **Journal of Bone and Mineral Research: the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research**,

31(2), 326–335. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jbmr.2703>

Kamiński, M. et al. (2020). Global and Local Diet Popularity Rankings, Their Secular Trends, and Seasonal Variation in Google Trends Data. **Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)**, 79-80, 110759. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110759>.

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. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s1050-6411\(01\)00023-2](https://doi.org/10.1016/s1050-6411(01)00023-2)

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. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu10121841>

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, nov. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027480>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01309-5>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/apnm-2022-0258>

McDonagh, M. J., & Davies, C. T. Adaptive Response of Mammalian Skeletal Muscle to Exercise with High Loads. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, 52(2), 139–155. (1984). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00433384>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.025>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.02.023>

Nadimi, H. et al. (2013). Association of Vegan Diet with RMR, Body Composition and Oxidative Stress, **Acta Scientiarum Polonorum. Technologia alimentaria**, 12(3), 311–318.

Newman, A. B. et al. Strength, But Not Muscle Mass, is Associated with Mortality in the Health, Aging and Body Composition Study Cohort. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, 61(1), 72–77. (2006). Disponível em: <https://doi.org/10.1093/gerona/61.1.72>

Ortega, F.B. et al. (2012) Muscular Strength in Male Adolescents and Premature Death : Cohort Study of One Million Participants, **BMJ (Clinical research ed.)**, 345, e7279. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.e7279>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuy067>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0152-3>

Pimentel, C. V. D. M. B. et al. Nutritional Status, Lifestyle and Lipid Profile in Vegetarians. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, 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. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01540-8>

Pinto, R.S. et al. (2014) Short-Term Strength Training Improves Muscle Quality and Functional Capacity of Elderly Women, **Age**, 36(1), 365–372. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11357-013-9567-2>.

Raj, S. et al. (2025). Vegetarian Dietary Patterns for Adults: A Position Paper of the Academy of Nutrition and Dietetics. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, 125(6), 831–846.e2. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2025.02.002>.

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb03592.x>

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, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.06.349>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/2047487319850718>

SBV – Sociedade Brasileira de Vegetarianismo. (2025). Disponível em: <https://svb.org.br/>

Selinger, E. et al. (2023) 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**, 63(29), 9926–9936. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2075311>.

Siani, V. et al. (2003). Body Composition Analysis for Healthy Italian Vegetarians, **Acta Diabetologica**, 40(SUPPL. 1), 297–298. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00592-003-0091-1>.

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jcsm.12547>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802300>

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, fev. 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappl.1991.70.2.631>

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, jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa104>

Takai, Y. et al. Sit-to-Stand Test to Evaluate Knee Extensor Muscle Size and Strength in the Elderly: A Novel Approach. **Journal of Physiological Anthropology**, 28(3), 123–128. (2009). Disponível em: <https://doi.org/10.2114/jpa2.28.123>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>

Tracy, B. L. et al. Muscle Quality. II. Effects of Strength Training in 65- to 75-year-old Men and Women. **Journal of Applied Physiology**, 86(1), 195–

201. (1999). Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappl.1999.86.1.195>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.3945/jn.114.204305>

Visser, M. et al. Reexamining the Sarcopenia Hypothesis. Muscle Mass Versus Muscle Strength. **Health, Aging, and Body Composition Study Research Group. Annals of the New York Academy of Sciences**, 904, 456–461. (2000).

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, jun. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286745>

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/jada.2003.50112>

Westcott, W. L. Resistance Training is Medicine: Effects of Strength Training on Health. **Current Sports Medicine Reports**, 11(4), 209–216. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31825dabb8>

Witard, O. et al. Protein Considerations for Optimising Skeletal Muscle Mass in Healthy Young and Older Adults. **Nutrients**, v. 8, n. 4, p. 181, mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu8040181>

Wolfe R. R. (2006). The Underappreciated Role of Muscle in Health and Disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 84(3), 475–482. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.3.475>

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. Disponível em:

<https://doi.org/10.1186/s40695-020-00058-9>

9 APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Comparação das características neuromusculares de vegetarianos estritos e não vegetarianos e suas adaptações após 16 semanas de treinamento de força

A força muscular assim como a quantidade e da qualidade do músculo, são aspectos muito importantes e que tem grande relação com a nossa capacidade física. Estudos têm demonstrado que a prática de musculação promove adaptações positivas nesses parâmetros, gerando diversos benefícios à saúde. Junto ao treino, a alimentação também pode influenciar nos resultados obtidos. Dessa forma, o objetivo do presente estudo é avaliar se existem diferenças nesses parâmetros entre pessoas que não consomem alimentos de origem animal (vegetarianos estritos) e aquelas que consomem carnes, ovos e laticínios (não vegetarianos), 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 (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 cerca de 2h 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 sua 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) Assim que você finalizar os procedimentos descritos anteriormente, seus dados serão analisados e a nutricionista informará se você está apto a participar da Fase 2 do estudo. Se for possível, você será designado para o grupo com ou sem ajuste da ingestão proteica, de acordo com o tipo de dieta que você segue (com ou sem alimentos de origem animal). Esse processo ocorre por sorteio (randomização) com a utilização programa específico para esse fim. Se você for alocado no grupo com ajuste da ingestão proteica, uma nutricionista te orientará sobre as mudanças que tu deves fazer na tua alimentação e também vai calcular uma dieta específica para ti, de acordo com os teus hábitos, para que tu tenhas o consumo de proteína recomendado para praticantes de exercício físico. Se você ficar alocado no grupo sem ajuste, você apenas deverá manter seus hábitos alimentares
- 6) 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 ~~13~~ 17) do estudo. Nas semanas 2 4, 8 e 12 a nutricionista solicitará que você, novamente, realize o registro alimentar de 3 dias e a avaliação do nível de atividade física. 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 poderá ter que manter seus hábitos alimentares a fim de suprir a ingestão proteica recomendada, 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 12–16 semanas de treinamento de força, 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:

Rubrica participante _____ Rubrica Pesquisador _____

APÊNDICE B

Anamnese (*Print RedCap*)

Tipo de atividade física	
Caminhada	
Utiliza suplemento?	
* must provide value	
☒ Yes ☐ No	
	reset
Qual suplemento?	
Ferro e B12	
Impeditivo para treinamento de força	
* must provide value	
☐ Yes ☒ No	
	reset
Qual impeditivo?	
	
Doença Crônica	
* must provide value	
☐ Yes ☒ No	
	reset
Qual doença?	
	

ANAMNESE PDF

Upload file

Nome
* must provide value

Data da entrevista
* must provide value

 D-M-Y

Data de nascimento
* must provide value

 D-M-Y

Idade
* must provide value

E-mail
* must provide value

Telefone
* must provide value

TCLE
* must provide value
☒ Yes
☐ No
Enviou o TCLE?
[reset](#)

Tempo de adesão à dieta
* must provide value
☐ 6 meses
☐ 7-11 meses
☐ 1 ano
☐ 2 anos

Telefone
* must provide value

TCLE
* must provide value
☒ Yes
☐ No
Enviou o TCLE?
[reset](#)

Tempo de adesão à dieta
* must provide value
☐ 6 meses
☐ 7-11 meses
☐ 1 ano
☐ 2 anos
☐ 3 anos
☐ 4 anos ou mais

Frequência consumo de carne
* must provide value
☐ 1x por semana
☐ 2x por semana
☐ 3x por semana
☐ 4x por semana
☐ 5x por semana
☐ 6x por semana
☐ todos os dias
☒ não

Atividade física prévia (últimos 6 meses)
* must provide value
☒ Yes
☐ No

Medicamento Contínuo	 
* must provide value	
☒ Yes ☐ No	
reset	
Qual medicamento contínuo?	 
Não especificado	
Anticoncepcional	 
* must provide value	
☒ Yes ☐ No	
reset	
Qual anticoncepcional?	 
lumi	
Quanto tempo utiliza anticoncepcional?	 
7 meses	
Consome bebidas alcoólicas?	 
* must provide value	
☒ Yes ☐ No	
reset	

Frequência consumo de álcool



☐ 1 x por semana
☐ 2 x por semana
☐ 3 x por semana
☐ 4 x por semana
☐ 5 x por semana
☐ 6 x por semana
☐ Todos os dias
☒ eventualmente

[reset](#)

Tipo de bebida alcoólica



Fumante?
* must provide value

☐ Yes
☒ No

[reset](#)

Fumante há quanto tempo?



Ex-fumante?
* must provide value

☐ Yes
☒ No

[reset](#)

Parou há quanto tempo?



Alergia/intolerância alimentar?
* must provide value

☐ Yes
☒ No

[reset](#)

Qual alergia ou intolerância alimentar?



Participará de quais fases do projeto?
* must provide value

10 ANEXOS

ANEXO A

Comprovante de Registro na COMPESQ-UFCSPA



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Comissão de Pesquisa - COMPESQ

ATESTADO DE REGISTRO

Dados do Projeto:

Número: 51/2022

Título: **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**

Coordenador: **Cláudia Dornelles Schneider**

Vigência: 14/01/2022 a 31/08/2025

Pesquisadores:

Equipe UFCSPA:

- Cláudia Dornelles Schneider
- Márcio Beck Schemes
- Mariana Cardoso Lemos Da Silva

Equipe Externa:

- Matheus André Henckes - UFRGS
- Carolina Guerini De Souza - UFRGS
- Ronei Silveira Pinto - UFRGS
- Gabriela Lucciana Martini - UFRGS

Atestamos que o projeto de pesquisa acima identificado foi previamente aprovado pelo CEP e após, foi registrado no Sistema de Registro de Projetos de Pesquisa da UFCSPA. Salientamos que cabe ao CEP toda a avaliação referente às questões éticas do projeto e que qualquer alteração no projeto original deve ser reportada ao CEP que aprovou o projeto. Este atestado não garante a concessão de recursos financeiros por parte da UFCSPA.

Porto Alegre, 03 de maio de 2022

RENATA PADILHA GUEDES
Coordenadora Da Comissão De Pesquisa

ANEXO B

Comprovante de Registro no Clinical Trials

ClinicalTrials.gov PRS
Protocol Registration and Results System

ClinicalTrials.gov Protocol Registration and Results System (PRS) Receipt
Release Date: October 7, 2022

ClinicalTrials.gov ID: [Not yet assigned]

Study Identification

Unique Protocol ID: 52472821.6.0000.5347
Brief Title: Neuromuscular Characteristics of Strict Vegetarians and Non-Vegetarians Women
Official Title: Comparison of Neuromuscular Characteristics of Strict Vegetarians and Non-Vegetarians Women and Their Adaptations After 16 Weeks of Strength Training
Secondary IDs:

Study Status

Record Verification: October 2022
Overall Status: Recruiting
Study Start: May 1, 2022 [Actual]
Primary Completion: December 31, 2023 [Anticipated]
Study Completion: July 30, 2024 [Anticipated]

Sponsor/Collaborators

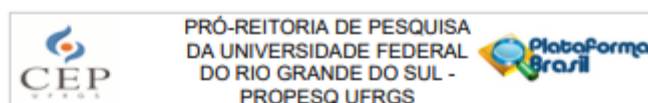
Sponsor: Universidade Federal do Rio de Janeiro
Responsible Party: Principal Investigator
Investigator: Ronel Silveira Pinto [rspinto]
Official Title: University Teacher/Doctor
Affiliation: Universidade Federal do Rio de Janeiro
Collaborators:

Oversight

U.S. FDA-regulated Drug: No
U.S. FDA-regulated Device: No
U.S. FDA IND/IDE: No
Human Subjects Review: Board Status: Approved
Approval Number: 52472821.6.0000.5347
Board Name: Research Ethics Committee of the Federal University of Rio Grande do Sul
Board Affiliation: Federal University of Rio Grande do Sul
Phone: +55 51 3308 3787
Email: etica@propeq.ufrgs.br
Address:

ANEXO C

Parecer consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: 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

Pesquisador: Ronel Silveira Pinto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 52472821.6.0000.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.201.315

Apresentação do Projeto:

Esse parecer relata o projeto de pesquisa intitulado "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". É um projeto de doutorado de Gabriela Luociana Martini, orientado pelo professor Dr. Ronel Silveira Pinto.

Trata-se de uma pesquisa dividida em duas fases: (fase 1 - estudo transversal) que contará com 94 adultos; e (fase 2 - pesquisa experimental), com 88 participantes, os quais serão oriundos da fase 1. Em ambas as fases serão conduzidas avaliações na primeira (pré) e na décima terceira semana (pós) da composição corporal, nível de atividade física e testes neuromusculares de membros inferiores (força máxima, potência de saltos e espessura muscular dos músculos do quadríceps femoral). Na primeira, sexta e penúltima semana os participantes serão orientados a realizarem o registro alimentar de 7 dias e contagem do número de passos. Estatística inferencial permitirá na fase 1, correlacionar as variáveis e na fase 2, comparar os quatro grupos (vegetarianos estritos e não vegetarianos, com e sem orientação sobre o ajuste da ingestão proteica) no pós-intervenção.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farsópolis CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

Página 01 de 02



Continuação do Parecer: 5.201.215

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário:

Fase 1: Comparar a massa muscular esquelética de vegetarianos estritos e não vegetarianos;

Fase 2: Comparar as adaptações hipertroóficas do músculo esquelético de vegetarianos estritos e não vegetarianos após 12 semanas de treinamento de força, com ou sem orientação sobre o ajuste da ingestão proteica.

Objetivo Secundário:

Fase 1

• Avaliar e comparar os seguintes aspectos entre vegetarianos estritos e não vegetarianos: características neuromusculares; adequação da ingestão proteica diária às recomendações para adultos; ingestão alimentar total e relativizada pelo peso corporal (proteína), diário e por refeição; composição corporal através do DXA; composição corporal através da antropometria; composição corporal através da ultrassonografia; nível de atividade física diário; histórico de prática de exercício físico ao longo da vida.

• Verificar se existe correlação entre a ingestão proteica, características neuromusculares, composição corporal e nível de atividade física.

Fase 2:

• Comparar entre os quatro grupos (vegetarianos estritos e não vegetarianos, com e sem orientação sobre o ajuste da ingestão proteica), pré e pós-intervenção: características neuromusculares; composição corporal; ingestão alimentar total e relativizada por peso corporal (proteína), diário e por refeição; nível de atividade física.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores, tanto as avaliações físicas quanto as aulas de musculação poderão causar algum desconforto, tais como: cansaço, dor na musculatura das pernas ou suor, mas que passará em poucos minutos, sendo que o participante será assistido o tempo todo por um profissional educador físico. Não são conhecidos outros riscos pela participação nesta pesquisa, porém o participante poderá ter que alterar seus hábitos alimentares a fim de suprir a ingestão proteica recomendada, o que poderá gerar algum desconforto com a mudança alimentar.

Como benefícios diretos aos participantes, eles terão sua composição corporal, ingestão alimentar

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Fieroupiha CEP: 91.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51) 3308-3738 Fax: (51) 3308-4088 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

e força muscular avaliados, em relação aos parâmetros considerados saudáveis, recebendo um relatório com os dados individuais. 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.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto fornecerá informações sobre as relações entre a ingestão proteica (quantidade e tipo de proteína) e a força muscular dos membros inferiores. De modo geral o projeto está bem estruturado, atendendo às exigências acadêmicas e científicas. A introdução apresenta e justifica a escolha pelo tema e a revisão de literatura está consistente. A metodologia está bem descrita e alinhada aos objetivos da pesquisa. O projeto apresenta orçamento, cronograma e descrição dos aspectos éticos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta de forma adequada os seguintes termos: TCLE, folha de rosto, formulário da PB, termo de anuência do laboratório onde ocorrerá as coletas de dados e da academia onde ocorrerão os treinos de musculação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências listadas a seguir foram observadas na 1ª versão:

1. Incluir na PB, na tabela "Grupos em que serão divididos os participantes da pesquisa neste centro" os grupos da fase 1 (n=94): sendo 47 vegetarianos estritos e 47 não vegetarianos. PENDÊNCIA ATENDIDA. Informações sobre todas as fases foram contempladas na tabela da PB.

2. Corrigir o tamanho amostral total, pois na folha de rosto consta 182, mas no projeto e no formulário da PB, constam 94 indivíduos. Como os participantes da fase 2 (n=88) serão oriundos da fase 1, o total de participantes recrutados será de 94. Caso a previsão seja mesmo 182 indivíduos, alterar a redação do projeto, pois significa que os participantes da fase 2 não serão oriundos da fase 1. Esclarecer esse aspecto. PENDÊNCIA ATENDIDA. Foi explicado como se dará o recrutamento dos participantes da fase 2 e que a previsão é de fato 182 indivíduos.

3. Ajustar a data de recrutamento da amostra e de coleta de dados, pois o CEP não avalia projeto já em andamento. Recomenda-se prever um tempo maior para o processo de análise do CEP. PENDÊNCIA ATENDIDA, sendo que o recrutamento está previsto para março de 2022.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Fátima
UF: RS Município: PORTO ALEGRE CEP: 91.040-000
Telefone: (51)3306-3738 Fax: (51)3306-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

4.No TCLE, incluir a possibilidade de pagamento de transporte ao participante para participar da pesquisa. **PENDÊNCIA ATENDIDA.**

5.No orçamento, prever o custo com o transporte do participante. **PENDÊNCIA ATENDIDA.** No orçamento foi incluído o possível custo com gasto de transporte, considerando as Fases I e II do projeto.

6.No TCLE, incluir o e-mail do CEP, já que no momento, a comunicação com a secretaria do CEP está sendo via e-mail. **PENDÊNCIA ATENDIDA.**

7.No TCLE, na frase final, onde o participante dá seu consentimento, repetir o título do projeto. **PENDÊNCIA ATENDIDA.**

8.Apresentar em anexo os termos de anuência da instituição, devidamente assinados, a saber: termo do laboratório onde ocorrerão as avaliações e termo da academia onde ocorrerão os treinos de musculação. **PENDÊNCIA ATENDIDA.**

Considerando que todas as pendências da versão 1 foram atendidas, o projeto encontra-se em acordo com a resolução CNS/MS 466/2012. Em condições de aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:
Aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	FB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1820468.pdf	11/01/2022 15:45:36		Aceito
Outros	Consideracoes_pendencias_CEP.docx	11/01/2022 15:43:56	Roneli Silveira Pinto	Aceito
Outros	Anuencia_musculacao.pdf	28/11/2021 11:59:43	Roneli Silveira Pinto	Aceito
Outros	ANUENCIA_LAPEX.pdf	28/11/2021	Roneli Silveira Pinto	Aceito

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Fierropeira CEP: 91.040-000
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3306-3738 Fax: (51)3306-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL -
PROPESQ UFRGS



Continuação do Parecer: 5.251.315

Outros	ANUENCIA_LAPEK.pdf	11:57:49	Roneli Silveira Pinto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	28/11/2021 11:54:16	Roneli Silveira Pinto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	28/11/2021 11:53:48	Roneli Silveira Pinto	Aceito
Folha de Rosto	Folha_De_Rosto_Assinada_Projeto_Gabriela_Martini.pdf	11/10/2021 19:43:25	Roneli Silveira Pinto	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

PORTO ALEGRE, 14 de Janeiro de 2022

Assinado por:
Patrícia Daniela Melchiorc Angst
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Fierropolis CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3306-3730 Fax: (51)3306-4085 E-mail: wica@propesq.ufrgs.br

Página 02 de 05