

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA
CURSO DE NUTRIÇÃO

MARIA FERNANDA MORAES RIBEIRO

Efeitos do exercício aeróbio ou da ingestão de suco de beterraba sobre o consumo alimentar, a antropometria e a composição corporal de mulheres hipertensas após a menopausa

Uberlândia - MG

2026

MARIA FERNANDA MORAES RIBEIRO

Efeitos do exercício aeróbio ou da ingestão de suco de beterraba sobre o consumo alimentar, a antropometria e a composição corporal de mulheres hipertensas após a menopausa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Nutrição

Área de concentração: Nutrição

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Morais Puga

Coorientadora: Prof. Dra. Ana Luiza Amaral Ribeiro

Uberlândia - MG

2026

MARIA FERNANDA MORAES RIBEIRO

Efeitos do exercício aeróbio ou da ingestão de suco de beterraba sobre o consumo alimentar, a antropometria e a composição corporal de mulheres hipertensas após a menopausa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Nutrição.

Uberlândia, 11 de agosto de 2026

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Guilherme Morais Puga

Dra. Juliana Cristina Silva

Ma. Débora Moreira Morais

RESUMO

A pós-menopausa está associada a alterações hormonais que favorecem mudanças na composição corporal e aumentam o risco cardiovascular. Nesse contexto, este estudo objetivou avaliar os efeitos de 10 dias de intervenção com suco de beterraba, exercício físico ou controle sobre o consumo alimentar, a antropometria e a composição corporal de mulheres hipertensas na pós-menopausa. Trata-se de um ensaio clínico randomizado com 53 participantes, distribuídas nos grupos suco de beterraba (n=17), exercício físico (n=18) e controle (n=18). Foram avaliadas medidas antropométricas, composição corporal por bioimpedância elétrica e consumo alimentar por recordatórios alimentares de 24 horas. O grupo exercício apresentou redução da circunferência da cintura ($p=0,027$) e abdominal ($p=0,001$), sem alterações na massa corporal e no índice de massa corporal. O grupo suco de beterraba não apresentou mudanças significativas nos parâmetros avaliados. Não foram observadas diferenças entre os grupos quanto ao consumo alimentar, embora tenha ocorrido aumento da ingestão energética e lipídica ao longo do tempo. Conclui-se que a prática de exercício físico promoveu alterações favoráveis em indicadores de adiposidade central, enquanto a suplementação com suco de beterraba não produziu efeitos detectáveis sobre a composição corporal e o consumo alimentar no período estudado.

Palavras-chave: pós-menopausa; hipertensão arterial; exercício físico; suco de beterraba; composição corporal; antropometria; consumo alimentar.

ABSTRACT

Postmenopause is associated with hormonal changes that promote alterations in body composition and increase cardiovascular risk. In this context, this study aimed to evaluate the effects of a 10-day intervention with beetroot juice, physical exercise, or a control condition on dietary intake, anthropometric parameters, and body composition in postmenopausal women with hypertension. This randomized clinical trial included 53 participants allocated to three groups: beetroot juice ($n = 17$), physical exercise ($n = 18$), and control ($n = 18$). Anthropometric measurements, body composition assessed by bioelectrical impedance analysis, and dietary intake evaluated through 24-hour dietary recalls were analyzed. The exercise group showed reductions in waist circumference ($p = 0.027$) and abdominal circumference ($p = 0.001$), with no changes in body mass or body mass index. The beetroot juice group showed no significant changes in the evaluated parameters. No differences in dietary intake were observed among the groups, although energy and lipid intake increased over time. It was concluded that physical exercise promoted favorable changes in indicators of central adiposity, whereas beetroot juice supplementation produced no detectable effects on body composition or dietary intake during the study period..

Keywords: postmenopause; hypertension; physical exercise; beetroot juice; body composition; anthropometry; dietary intake.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1	Participantes.....	9
2.2	Desenvolvimento do Estudo	10
2.3	Grupo Suco de Beterraba	10
2.4	Grupo Exercício Físico	11
2.5	Controle	11
2.6	Avaliação do nível de atividade física	11
2.7	Avaliação da composição corporal e antropometria	12
2.8	Avaliação do consumo alimentar	12
2.9	Estáticas	13
3	RESULTADOS	14
4	DISCUSSÃO	18
5	CONCLUSÃO.....	23
6	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

O climatério representa o período de transição entre a fase reprodutiva e não reprodutiva da mulher, sendo marcado por ciclos menstruais irregulares que culminam na menopausa. Essa, por sua vez, é definida como o cessamento da atividade menstrual por pelo menos 12 meses consecutivos, na ausência de outras causas fisiológicas ou patológicas (Talaulikar, 2022). Durante o climatério, acontecem diversas mudanças hormonais, físicas, morfológicas e psicológicas, destacando-se a redução nos níveis de estrogênio e progesterona, principais hormônios sexuais femininos. Essa deficiência hormonal está associada a diversos sintomas e manifestações clínicas apresentados na pré-menopausa, menopausa e pós-menopausa, como ondas de calor, sudorese, alterações do sono e do humor (Carlson; Vadakekut, 2026). Na pós-menopausa, período que sucede a menopausa, observa-se elevação dos níveis do hormônio folículo-estimulante (FSH) em resposta à queda nos níveis de estrogênio devido à interrupção da função ovariana (Kawakita et al., 2023). Concentrações elevadas de FSH têm sido associadas a alterações metabólicas nesse período, podendo aumentar a suscetibilidade dessas mulheres ao desenvolvimento de doenças cardiometabólicas, como a hipertensão arterial sistêmica (HAS). A Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial publicada em 2025 (Brandão et al., 2025) define a HAS como uma doença crônica não transmissível, caracterizada por elevação persistente da pressão arterial sistólica (PAS) ≥ 140 mmHg e/ou pressão arterial diastólica (PAD) ≥ 90 mmHg, verificada em duas ocasiões distintas e na ausência do uso de medicação anti-hipertensiva. A HAS é uma condição multifatorial, influenciada por fatores genéticos, ambientais e psicossociais, e representa o principal fator de risco para mortalidade por doenças cardiovasculares, afetando mais de 25% das mulheres (Brandão et al., 2025; Campbell et al., 2023). Nesse contexto, destacam-se fatores de risco específicos do sexo feminino, incluindo determinantes sociais, fatores biológicos e, especialmente, as alterações hormonais decorrentes da menopausa (Brandão et al., 2025). Na menopausa, as mudanças hormonais, associadas à hipertensão arterial, podem provocar danos significativos a órgãos-alvo, como coração, cérebro, rins, vasos sanguíneos e retina, aumentando o risco de doenças cardiovasculares. Com o objetivo de prevenir e tratar a HAS, recomenda-se a adoção de terapia medicamentosa associada a medidas não farmacológicas, que incluem, entre outras, cessação do tabagismo, perda de peso, modificações na ingestão alimentar, prática regular de atividades e exercícios físicos e manejo do estresse (Brandão et al., 2025).

A alimentação das mulheres durante o climatério exerce efeito direto sobre sua qualidade de vida, tendo em vista que estudos que avaliaram a qualidade da dieta ou de padrões

alimentares demonstram associação entre maior consumo de vegetais, grãos integrais e alimentos minimamente processados e menor intensidade dos sintomas apresentados durante a menopausa. Por outro lado, o consumo elevado de gorduras saturadas, açúcares e alimentos ultraprocessados tem relação com a piora desses sintomas (Noll et al., 2021). Dessa forma, observa-se que a ingestão alimentar exerce influência significativa sobre a gravidade dos sintomas da menopausa, de modo que a adesão a um estilo de vida alimentar mais saudável pode contribuir para a redução do risco de doenças cardiometabólicas, além de favorecer a composição corporal e a saúde óssea (Best, 2025).

De acordo com Silva et al. (2021, p. 51), no climatério, a diminuição dos níveis de estrogênio tem sido associada à perda de massa magra (MM) e ao aumento da massa gorda (MG). Segundo os autores, essas alterações na composição corporal estão associadas ao aumento do risco de doenças cardiovasculares, comprometendo a saúde das mulheres de forma geral. Nesse período, observa-se maior acúmulo de tecido adiposo na região abdominal, acompanhado de redução relativa da gordura periférica, especialmente nas regiões do quadril e das coxas. Além disso, Ko e Jung (2021) apontam que a própria menopausa pode influenciar a redistribuição da gordura corporal para a região superior do corpo, independentemente do envelhecimento.

Segundo Thacker (2024), a prática regular de exercício físico exerce papel importante na prevenção de doenças crônicas, no aumento da expectativa de vida saudável e na promoção da longevidade. Entre os benefícios associados à prática de exercícios físicos destacam-se a melhora da função cerebral, da saúde cardiovascular, do metabolismo, da função imunológica e do bem-estar mental. Esses efeitos podem ser observados nos diferentes tipos de exercício, incluindo exercícios aeróbicos, anaeróbicos, de força e de equilíbrio. Por sua vez, a prática insuficiente de atividade física está associada a desfechos desfavoráveis e ao aumento do risco à saúde na após a menopausa (Khalafi et al., 2023). Uma meta-análise realizada por Khalafi et al. (2023) descreve que o treinamento aeróbio está associado à melhora da função pulmonar e à redução da massa gorda, especialmente da gordura visceral. Além disso, o exercício físico pode promover melhora da função muscular e hipertrofia do músculo esquelético. Os autores observaram que o treinamento físico influenciou positivamente diversos componentes da composição corporal em mulheres na pós-menopausa, sendo que os maiores efeitos sobre a redução da massa gorda foram observados com o treinamento aeróbico.

Além do exercício físico, estratégias nutricionais têm sido investigadas como potenciais abordagens não farmacológicas para melhora de parâmetros cardiometabólicos nessa população (Amiri et al., 2021; Pala et al., 2025). Nesse contexto, o consumo de suco de beterraba (SB) e

de outros alimentos ricos em nitrato tem sido considerado uma estratégia segura e eficaz para aumentar a biodisponibilidade sistêmica do óxido nítrico (NO), importante molécula vasodilatadora e vasoprotetora (Delgado et al., 2024).

Em mulheres após a menopausa, a redução dos níveis de estrogênio está associada à menor produção de NO pelas células endoteliais. Como consequência, ocorre diminuição dos efeitos vasodilatadores e vasoprotetores dessa molécula, favorecendo o aumento da pressão arterial e alterações no fornecimento de oxigênio e nutrientes aos tecidos (Kim et al., 2019). Dessa forma, a suplementação dietética com nitrato tem demonstrado potencial para melhorar a função vascular (Silveira et al., 2025). Embora possa ser obtido a partir de diferentes alimentos, sua utilização por meio de fontes vegetais, como a beterraba, parece ser mais eficaz na redução da pressão arterial (Benjamim et al., 2024). O suco de beterraba, por sua vez, apresenta elevada concentração desse composto, que pode ser convertido em NO após o consumo (Rebecca et al., 2024; Zamani et al., 2025).

Além dos efeitos vasculares, a suplementação com nitrato tem sido investigada em relação a respostas metabólicas, uma vez que o aumento da biodisponibilidade de óxido nítrico pode influenciar processos relacionados à eficiência metabólica e à utilização de oxigênio durante o exercício, o que levanta a chance de impactos sobre variáveis relacionadas à composição corporal. Entretanto, embora estudos demonstrem benefícios hemodinâmicos e vasculares relacionados à suplementação com nitrato, os efeitos sobre parâmetros de composição corporal ainda permanecem inconclusivos, sem alterações significativas observadas em alguns estudos de intervenção, indicando que essa relação ainda permanece pouco esclarecida (Afrisham et al., 2023). Nesse contexto, a avaliação do consumo alimentar também se mostra relevante, uma vez que alterações na ingestão energética e de nutrientes podem repercutir sobre o peso e a composição corporal. Entretanto, ainda são escassas as evidências sobre possíveis alterações no consumo alimentar associadas à suplementação com nitrato, especialmente em mulheres hipertensas após a menopausa.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo investigar os efeitos de 10 dias de intervenção com exercício aeróbico, ingestão de suco de beterraba ou controle sobre o consumo alimentar, a antropometria e a composição corporal de mulheres hipertensas após a menopausa. A hipótese do estudo é que a ingestão do suco de beterraba ou exercício aeróbico por 10 dias possa promover redução das circunferências da cintura, abdominal e do quadril, bem como diminuição da gordura corporal, quando comparadas ao grupo controle. Quanto ao consumo alimentar, esperava-se que a intervenção não promovesse alterações relevantes na ingestão alimentar durante o período experimental.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esse é um estudo clínico randomizando, que foi realizado no Laboratório de Fisiologia Cardiorrespiratória e Metabólica (LAFICAM) na Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE: 70104717.0.0000.5152) e registrado no Clinical Trials (NCT06585904). Todas as participantes concordaram e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), informado antes da realização do estudo. Todas as participantes realizaram avaliação cardiológica com um médico especialista antes da intervenção e apresentaram atestado comprovando a aptidão para a prática de exercícios físicos.

2.1 Participantes

Participaram deste estudo 53 mulheres, aleatorizadas em três grupos: 17 voluntárias no grupo de ingestão de suco de beterraba, 18 no grupo de exercício físico (caminhada moderada na esteira ergométrica) e 18 no grupo controle. Os critérios de inclusão para participar do estudo foram:

- idade entre 45 e 65 anos;
- estar na pós menopausa, (amenorreia de, no mínimo, 12 meses e FSH >40mIU/mL);
- ser hipertensa controlada;
- não utilizar terapia hormonal;
- não apresentar nenhuma limitação física que impeça a realização de exercícios físicos;
- não apresentar histórico de acidente vascular cerebral (AVC) ou infarto (IAM);
- não ser tabagista;
- ser sedentária ou irregularmente ativa;
- não apresentar diagnóstico de Diabetes Mellitus (DM);
- não apresentar nenhuma alergia alimentar que comprometa o estudo;
- não apresentar sensibilidade ao nitrato;

Já os critérios de exclusão foram:

- incapacidade de realizar o protocolo de exercício proposto;
- apresentar intolerância ao suco;
- não cumprimento/observação do jejum para as avaliações;
- apresentar mais de uma falta ao protocolo;

- alteração da medicação hipertensiva durante o protocolo;
- ser ativa ou muito ativa;

2.2 Desenvolvimento do Estudo

O recrutamento e abordagem das voluntárias aconteceu por meio de divulgação em mídias, como em chamadas pelas rádios, em programas de televisão e em redes sociais, além de cartazes que foram alocados pela universidade diante autorização da Prefeitura Universitária. Após a divulgação, as voluntárias interessadas entraram em contato por meio de telefone, e-mail ou pelas redes sociais, e então aconteceu um cadastramento prévio. Após o cadastramento inicial, foi realizada uma triagem para verificar o atendimento aos critérios de inclusão do estudo. As mulheres que se encaixaram nos critérios foram convidadas a comparecer ao laboratório para serem informadas sobre o estudo, assinarem o TCLE e realizarem as avaliações prévias. As avaliações iniciais foram compostas por: anamnese, avaliação sobre o nível de atividade física e hábitos alimentares. Após a aplicação dos questionários, foi realizada familiarização com a esteira ergométrica, e com as percepções sensoriais do suco de beterraba, a fim de verificar se as voluntárias estavam aptas a realizar a intervenção. As participantes foram randomizadas em 3 grupos de intervenção com duração de 10 dias, sendo os grupos:

- Grupo 1 (SB): grupo suco de beterraba, no qual as voluntárias ingeriam diariamente 70 mL de suco de beterraba com 400 mg de nitrato.
- Grupo 2 (EX): grupo exercício físico, no qual as voluntárias realizaram diariamente exercícios aeróbios de intensidade moderada.
- Grupo 3 (CON): grupo controle, no qual as voluntárias não foram submetidas a nenhuma intervenção e mantiveram suas atividades diárias

2.3 Grupo Suco de Beterraba

As voluntárias do grupo SB ingeriram 70 mL do suco de beterraba concentrado com 400 mg de nitrato inorgânico (Beet-It Sport Shot, James White Drinks Ltd., Ipswich, UK). Todas as participantes deste grupo receberam as garrafas lacradas e foram orientadas a ingerirem o suco após o jejum. No dia 1, após as avaliações iniciais, as voluntárias fizeram a ingestão do suco de beterraba no laboratório, e então receberam 9 garrafas lacradas para levar para casa. No dia 5, cada voluntária foi instruída a levar as garrafas vazias para o laboratório, para a contagem dos sucos ingeridos. No dia 11, elas voltaram ao laboratório para realizar as avaliações finais e levaram as garrafas vazias para a contagem da ingestão do suco. Juntamente com os sucos, cada voluntária levava para casa o “diário do suco”, no qual ela escrevia o horário

em que o ingeriu e se houve algum efeito adverso. As participantes de todos os grupos deveriam evitar a ingestão de alimentos ricos em nitrato durante todo o protocolo. Para tanto, elas levavam para casa uma lista de alimentos a serem evitados.

2.4 Grupo Exercício Físico

As mulheres alocadas para este grupo foram submetidas a 10 dias consecutivos de caminhada na esteira ergométrica com duração de um tempo preestabelecido de 45 minutos e intensidade moderada de 50 a 60% da frequência cardíaca (FC) de reserva. A fim de encontrar a FC de repouso das participantes, foi considerada a FC média após 10 minutos de repouso, e a FC máxima foi estimada através da equação: $FC\text{ máx} = 220 - \text{idade}$. Dessa forma, foi realizado o cálculo da FC de reserva pela fórmula: $FC\text{ de reserva} = FC\text{ máx} - FC\text{ de repouso}$ (Karvonen; Kentala; Mustala, 1957). A FC foi monitorada durante todo o exercício através do sensor de frequência cardíaca Polar H10. Ao final de cada sessão foi aplicada a Escala de Borg (Borg, 1982) que foi utilizada para avaliar a percepção subjetiva de esforço (PSE).

No dia 1, após as avaliações iniciais, as voluntárias fizeram a primeira sessão de exercício de caminhada na esteira ergométrica, e então retornavam ao laboratório todos os dias para realizar as sessões práticas de exercício aeróbico até completar os 10 dias. Assim como os outros grupos, elas também levavam para casa uma lista de alimentos ricos em nitrato a serem evitados durante o protocolo.

2.5 Controle

As voluntárias alocadas no grupo controle realizaram todas as avaliações iniciais da mesma maneira, se mantiveram realizando as atividades do dia a dia, sem exercício físico e sem o consumo de alimentos ricos em nitrato por 10 dias contínuos. Foi recomendado para que elas não iniciassem nenhum exercício físico ou suplementação durante os 10 dias e mantivessem seu hábito de vida.

2.6 Avaliação do nível de atividade física

O nível de atividade física foi avaliado por meio do International Physical Activity Questionnaire (IPAQ – versão curta), instrumento validado para a população brasileira em língua portuguesa (Matsudo et al., 2001). O questionário é composto por questões que permitem estimar o tempo semanal gasto em atividades físicas de diferentes intensidades, bem como em comportamentos sedentários, em diversas situações do cotidiano. Com base nos resultados obtidos, as voluntárias foram classificadas como sedentárias, irregularmente ativas, ativas ou

muito ativas, possibilitando a verificação do atendimento aos critérios de inclusão do estudo (Benedetti et al., 2007).

2.7 Avaliação da composição corporal e antropometria

A estatura foi mensurada utilizando um estadiômetro fixo (Sanny®, São Bernardo do Campo, SP, Brasil). A massa corporal e a composição corporal foram avaliadas por meio de um aparelho de bioimpedância elétrica tetrapolar (InBody 230®, Perafit, Portugal). Previamente à avaliação, as participantes receberam orientações quanto aos procedimentos necessários para a realização das medidas antropométricas e da avaliação da composição corporal, incluindo as condições de preparo para a bioimpedância. Foram obtidas as variáveis de massa corporal, massa gorda, percentual de gordura corporal, massa livre de gordura e massa magra. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado a partir dos valores de massa corporal e estatura, utilizando a fórmula: $IMC = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$.

A circunferência da cintura foi medida na menor circunferência da região abdominal, localizada entre a última costela e a crista ilíaca. A circunferência abdominal foi aferida ao nível da cicatriz umbilical, enquanto a circunferência do quadril foi mensurada na maior circunferência da região glútea. Todas as medidas foram realizadas com fita métrica flexível e inelástica (Filizola®, São Paulo, SP, Brasil), sem compressão dos tecidos (Abeso, 2016).

2.8 Avaliação do consumo alimentar

O consumo alimentar das voluntárias foi mensurado através da aplicação de recordatórios alimentares de 24 horas pelo método 5-Step Multiple-Pass (Moshfegh et al., 2008; Steinfeldt, Anand, Murayi, 2013). Nele, as voluntárias eram instruídas pelas nutricionistas treinadas, a primeiramente, listar de forma ininterrupta todos os alimentos e bebidas que foram consumidos no dia anterior. Posteriormente, como segunda etapa, eram feitas perguntas sobre itens consumidos que normalmente são esquecidos, como balas, doces e bebidas. Em terceiro lugar, eram questionadas acerca do horário exato e qual era a refeição realizada (café da manhã, colação, almoço, lanche da tarde, lanche da noite, jantar, ceia, entre outros). Depois, as voluntárias eram instruídas a citar o máximo de detalhes possível de cada alimento consumido, buscando obter descrições dos alimentos e quantidades ingeridas, com o auxílio do uso de medidas caseiras e o Manual Fotográfico de Quantificação Alimentar (Crispim et al., 2017). Por fim, como quinto passo, as nutricionistas, juntamente com as voluntárias revisavam todo o recordatório buscando identificar mais algum possível alimento e/ou bebida que ainda não tinha sido mencionado.

Para o cálculo do consumo alimentar, foram coletados cinco recordatórios alimentares, em 3 dias antes de começar a intervenção e 2 dias durante a intervenção (dia 5 e dia 11). Os recordatórios foram coletados em dias não consecutivos, e a média foi calculada.

A ingestão total de energia, proteínas, gorduras, carboidratos, fibras e micronutrientes foi quantificada utilizando o software WebDiet® (versão 4.0; AM Soluções Tecnológicas Ltda), a Tabela de Composição Alimentar do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (FoodData Central), a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) e os rótulos nutricionais dos fabricantes.

As voluntárias foram orientadas a seguir seus hábitos alimentares e não iniciar uma dieta restrita durante o estudo. Porém, foi instruído para que elas evitassem o consumo de alguns alimentos ricos em nitrato, para que o consumo de nitrato alimentar fosse homogêneo entre os grupos, e a via de consumo fosse principalmente pela suplementação no grupo do suco de beterraba. Os alimentos que deveriam ser evitados foram: abóbora, aipo, alface, amaranto, bacon, beterraba, brócolis, calabresa, couve, couve-flor, espinafre, linguiça, mortadela, peito de peru, presunto, rábano chinês, salame e salsicha. Também foi solicitado para que elas não utilizassem nenhum tipo de enxaguante bucal durante o estudo.

2.9 Estatísticas

O cálculo do tamanho amostral foi realizado por meio do software GLIMMPSE, versão 3.1.3, com base em um estudo prévio de delineamento semelhante. Adotou-se um nível de significância de 5% e poder estatístico de 95%, resultando em um tamanho amostral total estimado de 36 participantes, considerado suficiente para detectar diferenças na interação grupo x tempo. Sendo 12 mulheres em cada grupo, houve o recrutamento de um número maior, contando com as perdas amostrais. Para análise de normalidade foi realizado o Shapiro-Wilk. Para analisar diferenças entre os grupos na linha de base foi utilizado o teste ANOVA one-way para medidas repetidas. Para analisar os efeitos do tempo, grupo e da interação grupo x tempo utilizamos as Equações de Estimação Generalizadas (GEE), com pós-teste de Bonferroni quando necessário. Adotamos o nível de significância de $p < 0,05$ e os dados são apresentados em média e desvio padrão, porcentagem e número de participantes. Todas as análises foram feitas no software SPSS versão 26.

3 RESULTADOS

Finalizaram o estudo 53 mulheres, sendo 17 voluntárias no grupo de ingestão do suco de beterraba, 18 no grupo de exercício físico e 18 no grupo controle. No grupo SB, todas as voluntárias consumiram as 10 garrafas de suco ao longo de 10 dias consecutivos. Alguns efeitos adversos foram relatados, como alteração na coloração da urina e das fezes, que passaram a apresentar tonalidade avermelhada e aceleração do trânsito intestinal. Já no grupo exercício físico, 9 das 18 mulheres completaram as 10 sessões de caminhada ao longo de 10 dias consecutivos. As outras voluntárias apresentaram uma ausência, totalizando 9 sessões. Nesse grupo, não foram relatados efeitos adversos decorrentes da intervenção de treinamento.

A Tabela 1 apresenta as características basais das participantes. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos para idade, tempo após a menopausa, composição corporal e parâmetros hemodinâmicos, mostrando adequada homogeneidade da amostra no início do estudo. Todas as voluntárias faziam uso de medicação hipertensiva.

Tabela 1 – Comparação dos valores basais entre os grupos Suco de Beterraba, Exercício e Controle.

	CON (n=18)	SB (n=17)	EX (n=18)	<i>p</i>
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Idade (anos)	55,4±1,4	57,0±0,5	55,0±0,8	0,118
Tempo pós menopausa (anos)	4,8±0,7	5,3±0,8	5,4±0,5	0,860
IMC (kg/m ²)	30,0±1,5	28,9±1,1	30,1±0,9	0,743
Massa corporal (kg)	75,0±3,6	72,3±2,7	77,4±3,1	0,800
Massa livre de gordura (kg)	43,3±1,3	42,6±1,2	46,1±1,4	0,418
Massa gorda (kg)	32,6±2,8	29,7±2,1	31,5±2,0	0,692
% de gordura (%)	41,8±2,0	40,4±1,7	40,0±1,3	0,707
PAS (mmHg)	121,7±3,3	116,0±3,1	126,0±2,7	0,078
PAD (mmHg)	79,1±2,5	78,8±1,8	79,7±2,3	0,903

CON = grupo controle; SB = grupo suco de beterraba; EX = grupo exercício; DP = desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica. $p < 0,05$.

A Tabela 2 apresenta os dados sobre a composição corporal e medidas antropométricas. Em relação à composição corporal, o grupo exercício apresentou aumento do percentual de gordura, além de redução de massa livre de gordura e de massa magra. Quanto às variáveis antropométricas, não houve alteração da massa corporal e do IMC dos grupos ao longo do tempo. Contudo, o grupo exercício apresentou redução significativa da circunferência da cintura ($p=0,027$) e da circunferência abdominal ($p=0,001$).

Tabela 2: Comparação das medidas antropométricas e composição corporal entre os grupos Suco de Beterraba, Exercício e Controle

	GEE				
	Pré	Pós	P	P	P
	Média ± DP	Média ± DP	(grupo)	(tempo)	(grupo*tempo)
Massa Corporal (Kg)					
Suco de Beterraba	72,3±2,7	72,7±2,7	0,517	0,302	0,008
Exercício	77,4±3,1	77,0±3,0			
Controle	75,0±3,6	75,5±3,7			
Índice de Massa Corporal (kg/m²)					
Suco de Beterraba	28,9±1,1	29,04±1,1	0,756	0,324	0,011
Exercício	30,1±0,9	29,9±0,9			
Controle	30,0±1,5	30,1±1,6			
Circunferência da Cintura (cm)					
Suco de Beterraba	87,4±2,5	87,7±2,4	0,803	0,008	0,027
Exercício	89,8±1,7	89,0±1,6*			
Controle	90,8±3,3	88,8±3,1			
Circunferência Abdominal (cm)					
Suco de Beterraba	96,1±2,6	96,8±2,5	0,762	0,195	0,001
Exercício	98,1±2,6	97,1±2,4*			
Controle	100,0±3,5	99,4±3,7			

Circunferência do Quadril (cm)

Suco de Beterraba	104,9±2,5	105,1±2,5	0,644	0,091	0,347
Exercício	107,8±2,1	107,8±2,0			
Controle	107,4±3,0	108,7±3,1			

Massa gorda (Kg)

Suco de Beterraba	29,7±2,1	30,2±2,1	0,695	<0,01	0,144
Exercício	31,5±2,0	32,5±2,0			
Controle	32,6±2,8	32,8±2,7			

Percentual de gordura (%)

Suco de Beterraba	40,4±1,7	40,9±1,7	0,848	<0,01	0,015
Exercício	40,0±1,3	41,5±1,3*			
Controle	41,8±2,0	42,1±1,9			

Massa Livre de Gordura (Kg)

Suco de Beterraba	42,6±1,2	42,5±1,1	0,272	<0,01	0,002
Exercício	46,1±1,4	44,5±1,3*			
Controle	43,3±1,3	42,4±1,3			

Massa Magra (Kg)

Suco de Beterraba	39,4±0,9	40,3±1,1	0,200	0,429	0,002
Exercício	43,4±1,3	41,8±1,2*			
Controle	40,3±1,0	40,1±1,3			

DP= desvio padrão; $p < 0,05$. *diferença no grupo do exercício do pré para pós.

A Tabela 3 apresenta os dados referentes ao consumo alimentar. Na análise realizada, não foram observadas diferenças entre os grupos. No entanto, verificou-se aumento significativo ao longo do tempo ($p < 0,05$) no consumo energético e lipídico em todos os grupos. Sendo assim, houve uma manutenção de padrões alimentares semelhantes durante o período do estudo.

Tabela 3: Comparação nutricional entre os grupos Suco de Beterraba, Exercício e Controle

	Pré	Durante	P	P	P
	Média ± DP	Média ± DP	(grupo)	(tempo)	(grupo*tempo)
Kcal					
Suco de beterraba	1757,3±107,0	1943,0±152,9	0,282	0,048	0,948
Exercício	1641,1±152,9	1755,6±107,0			
Controle	1491,9±128,7	1641,3±163,5			
CHO total (g)					
Suco de beterraba	204,3±7,3	205,7±13,2	0,359	0,272	0,716
Exercício	198,2±17,1	212,0±9,6			
Controle	173,4±15,6	189,2±18,3			
PTN total (g)					
Suco de beterraba	78,2±8,4	84,2±7,6	0,443	0,448	0,923
Exercício	72,5±6,9	77,0±6,3			
Controle	68,2±6,6	69,2±9,5			
LPD total (g)					
Suco de beterraba	69,8±6,4	83,2±9,3	0,434	0,009	0,682
Exercício	63,9±5,9	69,1±7,3			
Controle	59,0±5,8	70,6±9,4			
Poli (g)					
Suco de beterraba	15,1±2,2	17,4±2,7	0,838	0,068	0,358
Exercício	15,0±1,8	15,0±2,2			
Controle	12,5±1,8	16,4±2,8			
Mono (g)					
Suco de beterraba	21,36±2,1	23,9±2,8	0,428	0,078	0,826
Exercício	18,8±2,1	20,6±2,4			
Controle	17,4±1,9	21,2±3,1			
Saturada (g)					
Suco de beterraba	24,2±2,5	26,5±2,7	0,285	0,246	0,914
Exercício	20,1±2,1	22,4±2,3			
Controle	20,7±2,5	21,4±2,8			
Fibra (g)					
Suco de beterraba	16,6±1,4	18,7±2,0	0,815	0,060	0,093
Exercício	16,8±2,0	16,14±1,8			
Controle	15,1±1,5	21,7±3,8			
Vitamina A (mg)					
Suco de beterraba	617,5±237,0	554,3±280,8	0,238	0,401	0,602
Exercício	328,6±43,0	326,3±296,6			
Controle	548,2±296,6	296,4±72,0			

Vitamina C (mg)					
Suco de beterraba	123±36,2	111,5±18,6			
Exercício	84,2±16,8	97,5±12,5	0,374	0,951	0,704
Controle	130,8±39,4	128,5±36,3			
Cálcio (mg)					
Suco de beterraba	494,8±59,7	419,2±56,0			
Exercício	512,8±68,2	654,2±120,3	0,109	0,755	0,186
Controle	399,4±34,1	402,7±66,0			
Sódio					
Suco de beterraba	2522,0±304,4	2639,6±403,4			
Exercício	2129,3±317,6	2098,4±308,7	0,440	0,504	0,768
Controle	1979,0±262,2	2190,9±414,5			

CHO = carboidrato; PTN = proteína; LPD = lipídios; Poli = Poli-insaturada; Mono = Monoinsaturada. $p < 0,05$.

4 DISCUSSÃO

O presente estudo investigou os efeitos de 10 dias de intervenção com suco de beterraba, exercício físico ou controle sobre parâmetros antropométricos, composição corporal e consumo alimentar de mulheres hipertensas após a menopausa. Os principais achados demonstraram que apenas o grupo exercício físico apresentou redução da circunferência da cintura e da circunferência abdominal. Entretanto, não foram observadas alterações na massa corporal ou IMC, e houve aumento do percentual de gordura corporal e redução da massa livre de gordura e da massa magra. Além disso, não houve alterações significativas nos parâmetros antropométricos e de composição corporal no grupo suco de beterraba, rejeitando a hipótese inicial do estudo de que 10 dias de exercício físico aeróbico ou ingestão do suco de pudesse promover a redução das circunferências da cintura, abdominal e do quadril, bem como a diminuição da gordura corporal, quando comparadas ao grupo controle.

Observando os resultados dos parâmetros antropométricos previamente apresentados, observa-se que as voluntárias que realizaram exercício físico apresentaram uma redução significativa das circunferências da cintura e abdominal ($p < 0,05$). Ademais, analisando os parâmetros de composição corporal, percebe-se que não foram encontradas diferenças significativas na massa corporal e no IMC. Em controvérsia ao que era esperado, houve um aumento significativo do percentual de gordura, além de diminuição da massa livre de gordura e da massa magra.

Em relação às medidas de circunferências corporais analisadas, os resultados sugerem que a caminhada tenha promovido redução de indicadores antropométricos relacionados à

adiposidade central, particularmente na região abdominal, sem alterar expressivamente a massa corporal total dessas mulheres. Esse achado é compatível com o estudo de Armstrong et al. (2022), que, em uma revisão sistemática e meta-análise envolvendo 25 ensaios clínicos randomizados, demonstrou que o exercício aeróbio promove redução na circunferência da cintura, um marcador antropométrico associado à adiposidade visceral, mesmo na ausência de grandes alterações no peso corporal. Esse fenômeno pode ser explicado pelo fato de que adaptações iniciais ao treinamento físico, especialmente em indivíduos sedentários, nem sempre se refletem na redução do peso corporal total, uma vez que modificações na distribuição dos compartimentos corporais e do tecido adiposo podem ocorrer anteriormente às alterações expressivas na massa corporal. Assim, em intervenções de curta duração, como a realizada no presente estudo, reduções em indicadores antropométricos relacionados à adiposidade central podem representar uma resposta inicial ao estímulo do exercício, antecedendo alterações expressivas na massa corporal. Além disso, estudos realizados especificamente com mulheres após a menopausa também demonstram que intervenções com exercício físico podem promover redução da gordura abdominal e alterações favoráveis na composição corporal (Khalafi et al., 2023).

Por sua vez, a redução das medidas de cintura e abdômen possui importante relevância clínica, tendo em vista que isso está associado à redução do risco de doenças cardiovasculares e à melhora do controle da pressão arterial, especialmente quando se trata de mulheres na pós-menopausa (Ross et al., 2020). De maneira semelhante ao presente estudo, Tan et al. (2023) relataram redução significativa da circunferência da cintura após programas de treinamento aeróbio em mulheres na pós-menopausa. Contudo, é importante destacar que os estudos incluídos na revisão apresentaram duração aproximada de 12 semanas, enquanto a intervenção do presente estudo foi realizada durante apenas 10 dias, sugerindo que algumas alterações antropométricas, especialmente relacionadas à adiposidade central, podem ser observadas mesmo em protocolos de curta duração.

Dessa forma, embora os resultados relacionados às circunferências tenham sido favoráveis, a curta duração da intervenção pode não ter sido suficiente para promover alterações mais expressivas na composição corporal, incluindo massa corporal, IMC e outros compartimentos corporais. Essa hipótese é sustentada por Khalafi et al., 2023, que demonstraram que os efeitos mais pronunciados do treinamento físico sobre a composição corporal em mulheres após a menopausa foram observados em intervenções de média e longa duração. No presente estudo, possivelmente a curta duração pode não ter fornecido a quantidade suficiente de estímulo para a manutenção ou preservação da massa magra, especialmente nesta população,

que apresentam redução dos níveis de estrogênio, favorecendo a perda progressiva de massa muscular e dificultando sua preservação (Javed et al., 2019; Silva et al., 2021)

Embora tenha sido observado aumento do percentual de gordura corporal, esse resultado deve ser interpretado com cautela, uma vez que não foi acompanhado por aumento da massa corporal ou das circunferências corporais. Considerando a curta duração da intervenção e a ausência de modificações compatíveis nos demais indicadores antropométricos, é improvável que esse resultado represente um aumento real da adiposidade em um período tão curto. Dessa forma, esse achado pode refletir o fato de que a redução da massa livre de gordura, particularmente da massa muscular, pode ter contribuído para a elevação do percentual de gordura corporal, sem que houvesse aumento absoluto da gordura.

Nesse contexto, a análise da composição corporal foi realizada através de bioimpedância elétrica, que estima a massa magra com base na água corporal total, sendo sensível a variações no estado de hidratação e na distribuição de fluidos corporais, assim como discutido no estudo de (Holmes; Racette, 2021). Outrossim, Zouhal et al. (2023) demonstraram que o exercício aeróbico pode promover alterações agudas no volume plasmático e na distribuição da água corporal, decorrentes das adaptações fisiológicas induzidas pelo esforço. Adicionalmente, Lukaski e Raymond (2021) destacam que essas alterações podem influenciar as estimativas da composição corporal obtidas por bioimpedância, uma vez que esse método é altamente sensível às variações do estado de hidratação e da distribuição dos fluidos corporais.

Desse modo, é possível que os resultados aparentemente contraditórios apresentados mostrem mais mudanças no estado de hidratação corporal do que na composição corporal propriamente dita. Outrossim, conforme mencionado, é importante levar em consideração que a bioimpedância elétrica apresenta limitações. Além disso, parte das participantes fazia uso de medicamentos anti-hipertensivos, incluindo diuréticos, cuja ação farmacológica promove aumento da excreção renal de sódio e água, podendo modificar o volume circulante e a distribuição dos fluidos corporais (Roush; Sica, 2016). Essas alterações podem influenciar as estimativas de composição corporal, especialmente quando avaliadas por bioimpedância, uma vez que esse método é sensível às variações dos compartimentos hídricos corporais (Tapolyai et al., 2014). Portanto, os resultados referentes à composição corporal das participantes devem ser interpretados com cautela.

Quanto a ingestão de 10 dias de suco de beterraba rico em nitrato, a hipótese inicial era de que essa intervenção pudesse promover a redução das circunferências da cintura, abdominal e do quadril, bem como a diminuição da gordura corporal, quando comparadas ao grupo controle. Observando os resultados previamente apresentados, é possível perceber que as

voluntárias desse grupo não obtiveram alterações significativas quanto aos parâmetros citados, apresentando valores semelhantes nos momentos pré e pós-intervenção. A ausência dessas alterações pode ser esperada, tendo em vista que os principais efeitos fisiológicos atribuídos ao nitrato inorgânico estão relacionados ao aumento da biodisponibilidade de óxido nítrico, promovendo melhora da função endotelial, da vasodilatação, da perfusão tecidual e da eficiência muscular durante o exercício (Lundberg; Weitzberg; Gladwin, 2008), e não à redução direta da adiposidade corporal ou ao aumento da massa magra.

Sob essa ótica, uma revisão sistemática e meta-análise conduzida por Afrisham et al. (2023) demonstrou que a suplementação com beterraba e/ou nitrato inorgânico não promove alterações significativas nos parâmetros antropométricos e de composição corporal, reforçando assim a ideia de que a suplementação com suco de beterraba, tende a exercer seus principais benefícios principalmente sobre parâmetros fisiológicos e cardiovasculares.

Além disso, é preciso levar em consideração a curta duração da intervenção, que pode ter contribuído para a ausência de alterações significativas. Dessa forma, esses dados devem ser interpretados com cautela, e a falta de diferenças estatísticas não deve ser interpretada como ausência de efeito da suplementação ao longo de períodos mais prolongados ou em outras condições de intervenção.

Em relação ao consumo alimentar, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos ao longo da intervenção, indicando que a suplementação com suco de beterraba ou a prática de exercício físico aeróbico por 10 dias não promoveram alterações específicas nos hábitos alimentares das participantes. Esses achados, portanto, sugerem que as diferenças observadas nos parâmetros antropométricos, especificamente no grupo exercício, não foram influenciadas por mudanças no padrão alimentar, mas provavelmente pela própria intervenção realizada.

De forma semelhante, Benjamin et al. (2024) conduziram um ensaio clínico com mulheres após a menopausa hipertensas, no qual as participantes mantiveram seus hábitos alimentares durante todo o período experimental, permitindo que os efeitos observados fossem atribuídos à intervenção com suco de beterraba e ao exercício, e não a alterações na dieta. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre os grupos, verificou-se um aumento significativo da ingestão energética e de lipídios ao longo do tempo em todas as participantes. Uma vez que esse comportamento ocorreu de forma semelhante nos três grupos, é provável que esse resultado represente um efeito temporal, e não uma consequência específica das intervenções propostas. A ingestão alimentar apresenta elevada variabilidade entre cada indivíduo, podendo sofrer influência de fatores comportamentais, sociais, econômicos,

ambientais, entre outros (Tucker, Noel, 2025). Dessa forma, as alterações observadas durante a intervenção podem refletir em mudanças naturais do consumo alimentar de cada voluntária.

Além disso, vale destacar que, mesmo diante do aumento da ingestão energética ao longo desse período, o grupo exercício apresentou redução significativa das circunferências da cintura e abdominal. Ou seja, isso reforça a hipótese de que as alterações antropométricas observadas decorreram principalmente da prática de exercício físico, e não de modificações no consumo alimentar.

Outro aspecto que deve ser considerado refere-se ao método utilizado para a avaliação do consumo alimentar. O recordatório de 24 horas, por mais que seja amplamente utilizado em pesquisas por apresentar baixo custo, fácil aplicação e boa capacidade para estimar a ingestão alimentar, apresenta algumas limitações, como a variabilidade do consumo diário, dependência da memória da voluntária e, principalmente a possibilidade de sub ou superestimação da ingestão dos alimentos. Assim, as alterações observadas no consumo alimentar dessas mulheres devem ser interpretadas com cautela.

Dentre os pontos fortes do presente estudo, destacam-se a inclusão de mulheres após a menopausa hipertensas, população com elevado risco cardiovascular, bem como o delineamento experimental randomizado com a utilização de grupos intervenção e controle. Além disso, a avaliação simultânea de parâmetros antropométricos, composição corporal e consumo alimentar permitiu uma análise mais abrangente dos possíveis efeitos das intervenções. Por outro lado, algumas limitações devem ser consideradas. Conforme já mencionado, a composição corporal foi avaliada por bioimpedância elétrica, método sensível às variações no estado de hidratação, enquanto o consumo alimentar foi estimado por recordatório alimentar de 24 horas, método sujeito à variabilidade intraindividual e a possíveis vieses de memória.

Dessa forma, os resultados apresentados devem ser interpretados considerando essas limitações metodológicas. Sugere-se que estudos futuros sejam realizados com maior duração, utilizando métodos mais precisos para a avaliação da composição corporal e do consumo alimentar, a fim de ampliar o conhecimento sobre os efeitos da suplementação de suco de beterraba com nitrato e a prática de exercícios físicos em mulheres após a menopausa hipertensas.

5 CONCLUSÃO

Em conclusão, 10 dias de exercício aeróbio de intensidade moderada a foi capaz de promover alterações favoráveis em indicadores de adiposidade central, enquanto a ingestão do suco de beterraba não apresentou efeitos detectáveis sobre a composição corporal e o consumo alimentar. Entretanto, são necessários ensaios clínicos com maior duração e métodos de avaliação mais precisos para melhor compreender os efeitos do exercício físico e da suplementação com nitrato dietético sobre a composição corporal e o estado nutricional dessa população.

6 REFERÊNCIAS

Associação brasileira para o estudo da obesidade e da síndrome metabólica (ABESO). **Diretrizes brasileiras de obesidade 2016**. 4. ed. São Paulo, SP: ABESO, 2016.

AFRISHAM, Reza et al. The effects of beetroot and nitrate supplementation on body composition: a GRADE-assessed systematic review and meta-analysis. **British Journal of Nutrition**, v. 130, n. 8, p. 1343-1356, 2023.

ALVARES, Thiago Silveira et al. Twelve-week nitrate-rich beetroot extract supplementation improves lower limb vascular function and serum angiogenic potential in postmenopausal women. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 329, n. 5, p. H1047-H1054, 2025.

AMIRI, Mojgan et al. Whole-diet interventions and cardiovascular risk factors in postmenopausal women: A systematic review of controlled clinical trials. **Maturitas**, v. 155, p. 40-53, 2022.

ARMSTRONG, Alex et al. Effect of aerobic exercise on waist circumference in adults with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 23, n. 8, p. e13446, 2022.

BENEDETTI, T. et al. Reproducibility and validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in elderly men Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. [s. l.], n. July 2014, 2007

BENJAMIM, Cicero Jonas R. et al. Acute and short-term beetroot juice nitrate-rich ingestion enhances cardiovascular responses following aerobic exercise in postmenopausal women with arterial hypertension: A triple-blinded randomized controlled trial. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 211, p. 12-23, 2024.

BEST, Nicola. Dietary patterns and their associations with body composition, cardiometabolic and bone health in postmenopausal women. **Post Reproductive Health**, v. 31, n. 2, p. 87-95, 2025.

BRANDÃO, A. A. et al. Diretriz brasileira de hipertensão arterial – 2025. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 122, n. 9, p. e20250624, 2025.

CAMPBELL, N. R. C. et al. Diretrizes de 2021 da Organização Mundial da Saúde sobre o tratamento medicamentoso da hipertensão arterial: repercussões para as políticas na Região das Américas. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 46, p. e55, 2023.

CARLSON, K.; VADAKEKUT, E. Menopause. In: **STATPEARLS**. StatPearls [Internet]. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2023. Disponível em: [NCBI Bookshelf](#). Acesso em: 6 maio 2026.

CONWAY, Joan M. et al. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. **The American journal of clinical nutrition**, v. 77, n. 5, p. 1171-1178, 2003.

CRISPIM, Sandra Patricia et al. Manual fotográfico de quantificação alimentar. 2017.

DELGADO SPICUZZA, Jocelyn M. et al. The acute effects of dietary nitrate supplementation on postmenopausal endothelial resistance to ischemia reperfusion injury: a randomized, placebo-controlled, double blind, crossover clinical trial. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 102, n. 11, p. 634-647, 2024.

GRÖNROOS, Rebecca et al. Effects of beetroot juice on blood pressure in hypertension according to European Society of Hypertension Guidelines: A systematic review and meta-analysis. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 34, n. 10, p. 2240-2256, 2024.

HOLMES, Clifton J.; RACETTE, Susan B. The utility of body composition assessment in nutrition and clinical practice: an overview of current methodology. **Nutrients**, v. 13, n. 8, p. 2493, 2021.

JAVED, Ayesha A. et al. Association between hormone therapy and muscle mass in postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. **JAMA network open**, v. 2, n. 8, p. e1910154, 2019.

KARVONEN, MJ,. The effects of training on heart rate: a longitudinal study. **Ann med exp biol fenn**, v. 35, p. 307-315, 1957.

KAWAKITA, T. et al. Associations of LH and FSH with reproductive hormones depending on each stage of the menopausal transition. **BMC Women's Health**, v. 23, n. 1, p. 286, 2023.

KHALAFI, Mousa et al. The effects of exercise training on body composition in postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Endocrinology**, v. 14, p. 1183765, 2023.

KIM, Danielle Jin-Kwang et al. Effects of acute dietary nitrate supplementation on aortic blood pressures and pulse wave characteristics in post-menopausal women. **Nitric Oxide**, v. 85, p. 10-16, 2019.

KO, Seong-Hee; JUNG, YunJae. Energy metabolism changes and dysregulated lipid metabolism in postmenopausal women. **Nutrients**, v. 13, n. 12, p. 4556, 2021.

LUKASKI, Henry; RAYMOND-POPE, Christiana J. New frontiers of body composition in sport. **International journal of sports medicine**, v. 42, n. 07, p. 588-601, 2021.

LUNDBERG, Jon O.; WEITZBERG, Eddie; GLADWIN, Mark T. The nitrate–nitrite–nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. **Nature reviews Drug discovery**, v. 7, n. 2, p. 156-167, 2008.

MATSUDO, S. et al. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): study of validity and reliability in Brazil. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde.**, [s. l.], v. 6, p. 5–18, 2001.

MONEY, Annemarie et al. The impact of physical activity and exercise interventions on symptoms for women experiencing menopause: overview of reviews. **BMC Women's Health**, v. 24, n. 1, p. 399, 2024.

MOSHFEHGH, Alanna J. et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. **The American journal of clinical nutrition**, v. 88, n. 2, p. 324-332, 2008.

NOLL, P. R. E. S. et al. Dietary intake and menopausal symptoms in postmenopausal women: a systematic review. **Climacteric**, v. 24, n. 2, p. 128-138, 2021.

PALA, Barbara et al. Very low-calorie ketogenic diet reduces central blood pressure and cardiometabolic risk in post-menopausal women with essential hypertension and obesity: a single-center, prospective, open-label, clinical study. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 35, n. 4, p. 103838, 2025.

ROSS, Robert et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 16, n. 3, p. 177-189, 2020.

ROUSH, George C.; SICA, Domenic A. Diuretics for hypertension: a review and update. **American journal of hypertension**, v. 29, n. 10, p. 1130-1137, 2016.

SILVA, T. R. et al. Nutrition in menopausal women: A narrative review. **Nutrition in Gynecologic**, v. 2021, p. 51, 2021.

STEINFELDT, Lois; ANAND, Jaswinder; MURAYI, Theophile. Food reporting patterns in the USDA automated multiple-pass method. **Procedia food science**, v. 2, p. 145-156, 2013.

TALAULIKAR, V. Menopause transition: physiology and symptoms. **Best Practice & Research: Clinical Obstetrics & Gynaecology**, v. 81, p. 3-7, 2022.

TAN, Abigail et al. Effects of exercise training on metabolic syndrome risk factors in post-menopausal women—a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **Clinical Nutrition**, v. 42, n. 3, p. 337-351, 2023.

TAPOLYAI, Mihály et al. Diuretics and bioimpedance-measured fluid spaces in hypertensive patients. **The Journal of Clinical Hypertension**, v. 16, n. 12, p. 895-899, 2014.

THACKER, Melinda. Physical Activity. **Otolaryngologic Clinics of North America**, 2025.

TUCKER, Katherine L.; NOEL, Sabrina E. Cultural Considerations in Assessing Dietary Intake in Racially, Ethnically, or Socioeconomically Diverse Populations. **Annual Review of Nutrition**, v. 45, 2025.

ZAMANI, H. et al. The benefits and risks of beetroot juice consumption: a systematic review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 61, n. 5, p. 788-804, 2021.

ZILBERMAN, J. M. Menopause: hypertension and vascular disease. **Hipertensión y Riesgo Vascular**, v. 35, n. 2, p. 77-83, 2018.

ZOUHAL, Hassane et al. The effects of exercise training on plasma volume variations: A systematic review. **International Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 06, p. 406-419, 2023.