

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA - FAEFI

JÚLIA REIS NOVAES SILVA

Efeito do exercício aquático intervalado nas respostas agudas da glicemia capilar de  
mulheres pós-menopausadas hipertensas

Uberlândia

2025

JÚLIA REIS NOVAES SILVA

Efeito do exercício aquático intervalado nas respostas agudas da glicemia capilar de  
mulheres pós-menopausadas hipertensas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da  
Universidade Federal de Uberlândia como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharelado em Educação Física.

Orientador: Guilherme Morais Puga

Uberlândia

2025

JÚLIA REIS NOVAES SILVA

Efeito do exercício aquático intervalado nas respostas agudas da glicemia capilar de mulheres pós-menopausadas hipertensas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em Educação Física.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Guilherme Morais Puga – FAEFI/UFU

---

Prof. Dr. Luciano Fernandes Crozara – FAEFI/UFU

---

Profa. Dra. Nádia Carla Cheik – FAEFI/UFU

Uberlândia

2025

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter guiado cada uma de minhas decisões e escolhas ao longo desta caminhada.

À minha família, minha base e inspiração, meu amor e gratidão eternos. Vocês não mediram esforços para me proporcionar acesso aos estudos, mesmo diante das dificuldades. Com vocês compreendi a importância do estudo na transformação de nossas vidas. Tudo o que sou é reflexo do amor, da coragem e da dedicação da minha família, que sempre acreditou nos meus sonhos e fez deles uma prioridade.

Aos professores que fizeram parte da minha trajetória acadêmica, minha profunda gratidão. Em especial, ao professor doutor Guilherme Morais Puga, por confiar em minha capacidade, me orientar com dedicação e contribuir de forma significativa para minha formação. Sua orientação foi determinante para a construção deste trabalho.

Estendo meus agradecimentos a toda a comunidade de prestadores de serviço da Universidade Federal de Uberlândia, que, com sua dedicação diária, contribuiu para a qualidade da minha formação.

Sou profundamente grata pelas oportunidades proporcionadas pela Universidade ao longo da graduação, especialmente a participação em programas de monitoria e a possibilidade de representar a instituição em eventos científicos, incluindo congressos internacionais, nos quais apresentei trabalhos e tive contato com profissionais de referência na área. Reconheço que tais experiências são singulares e de grande relevância para a formação acadêmica, e levo comigo sincera gratidão por ter tido acesso a cada uma delas.

Agradeço também ao grupo PET, onde pude vivenciar de forma intensa o tripé universitário — ensino, pesquisa e extensão. Foi nesse espaço que fiz grandes amizades, desenvolvi habilidades importantes e dei meus primeiros passos na contribuição para a comunidade científica. Estendo esse agradecimento ao grupo GEPEMcardio, coordenado pelo professor Guilherme Puga, por me proporcionar experiências enriquecedoras na pesquisa e pelo ambiente de incentivo à produção científica. Aos estudantes da pós-graduação que integram o grupo, meu reconhecimento pela generosidade em compartilhar conhecimentos, incentivar o ingresso em programas de mestrado e doutorado e disseminar informações que reforcem a importância da continuidade na formação acadêmica.

## RESUMO

O período pós-menopausa, é frequentemente associado a alterações metabólicas e cardiovasculares, como o aumento da resistência à insulina e a hipertensão arterial. A prática regular de exercícios físicos é reconhecida como uma estratégia eficaz na prevenção e manejo dessas condições. No entanto, a literatura ainda carece de estudos aprofundados sobre os efeitos agudos de modalidades específicas, como o exercício aquático intervalado, na regulação da glicemia capilar em populações vulneráveis como mulheres pós-menopausadas hipertensas. O estudo teve como objetivo investigar o efeito do exercício aquático intervalado nas respostas agudas da glicemia capilar em mulheres pós-menopausadas hipertensas, avaliando a influência de uma sessão de exercício aquático de alta intensidade intervalado (EAI) sobre os níveis glicêmicos, comparando-a com uma sessão controle. Realizou-se um ensaio clínico randomizado e cruzado, envolvendo 22 mulheres com idade entre 45 e 65 anos, todas na pós-menopausa e diagnosticadas com hipertensão medicada, sem prática regular de exercícios físicos. As participantes foram submetidas a duas sessões distintas: uma de exercício aquático intervalado e outra sessão controle, ambas com a duração de 24 minutos e com um intervalo mínimo de 48 horas entre elas. A glicemia capilar foi mensurada antes, imediatamente após e 60 minutos após cada sessão. Os resultados indicaram que não houve diferença estatisticamente significativa nas respostas da glicemia capilar entre as sessões de exercício aquático intervalado e controle durante os 60 minutos pós-sessão. Contudo, ambas as sessões promoveram uma redução da glicemia capilar em relação aos valores pré-sessão. Conclui-se que o exercício aquático intervalado não altera as respostas agudas da glicemia capilar de mulheres pós-menopausadas hipertensas, embora ambas as modalidades testadas contribuam para a diminuição dos níveis glicêmicos em relação aos valores basais. Este trabalho ressalta a importância de futuras investigações com maior número amostral e acompanhamento prolongado para aprofundar a compreensão dos efeitos crônicos do exercício aquático nesta população.

**Palavras-chave:** exercício aquático; glicemia; pós-menopausa; hipertensão.

## ABSTRACT

The postmenopausal period is commonly associated with metabolic and cardiovascular alterations, including increased insulin resistance and elevated blood pressure. Regular physical exercise is widely recognized as an effective strategy for the prevention and management of these conditions. However, there remains a scarcity of in-depth research examining the acute effects of specific exercise modalities—such as high-intensity interval aquatic exercise—on capillary blood glucose regulation in vulnerable populations, including postmenopausal hypertensive women. This study aimed to evaluate the acute effects of a high-intensity interval aquatic exercise (HIAE) session on capillary blood glucose levels in postmenopausal women with hypertension, in comparison to a non-exercise control session. A randomized, crossover clinical trial was conducted with 22 postmenopausal women aged 45 to 65 years, all of whom were diagnosed with medicated hypertension and were not engaged in regular physical activity. Each participant completed two sessions: a 24-minute HIAE session and a control session, with a minimum washout period of 48 hours between them. Capillary blood glucose measurements were taken at three time points: pre-session, immediately post-session, and 60 minutes post-session. The findings revealed no statistically significant differences in glycemic responses between the exercise and control sessions over the 60-minute post-intervention period. Nevertheless, both sessions resulted in a reduction in capillary blood glucose levels relative to baseline. In conclusion, a single session of high-intensity interval aquatic exercise does not appear to acutely influence capillary blood glucose levels in postmenopausal hypertensive women when compared to a control condition. However, both conditions were associated with modest reductions in glycemic values. These results underscore the need for future studies with larger sample sizes and extended follow-up to better elucidate the chronic effects of aquatic exercise in this population.

**Keywords:** aquatic exercise; blood glucose; postmenopausal; hypertension.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
2.1. Caracterização do estudo .....	12
2.2. População .....	12
2.3. Desenho do estudo .....	12
2.4. Protocolo da Sessão .....	13
2.5. Avaliações .....	14
<i>2.5.1. Avaliação Antropométrica e de Composição Corporal .....</i>	<i>14</i>
<i>2.5.2. Glicemia capilar .....</i>	<i>14</i>
<i>2.5.3. Pressão Arterial (PA) .....</i>	<i>14</i>
<i>2.5.4. Recordatório Alimentar de 24 Horas .....</i>	<i>14</i>
2.6. Análise estatística.....	15
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>20</b>





## 1. INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento da mulher é marcado pelo período de climatério que ocorre, principalmente entre a faixa etária de 50 anos a 64 anos. Esse período é caracterizado por aumento dos níveis de colesterol LDL e diminuição nos níveis de colesterol HDL, diminuição da taxa metabólica, perda de massa muscular, obesidade central, hipertensão arterial sistêmica (HAS). Esse conjunto de fatores é somado a dificuldade do controle da glicemia pelo aumento da resistência à insulina (ALBUQUERQUE et al., 2010). Dessa forma, pode-se destacar hábitos de vida como a prática regular de exercícios físicos e alimentação adequada, como fatores importantes para a prevenção dessas doenças, (LOBO, et al., 2014; COLLINS et al., 2016).

Nesse contexto, durante o exercício físico, a contração muscular induz um aumento significativo na captação de glicose pelo músculo esquelético. Este processo ocorre primariamente através da translocação do transportador de glicose tipo 4 (GLUT-4) de forma independente da sinalização da insulina. De forma análoga, a literatura mostra que os exercícios físicos podem acelerar a captação de glicose, entretanto, destaca-se que em exercícios de alta intensidade (HIIT) esse comportamento pode ser alterado, sendo assim, pode ocorrer um aumento transitório da glicemia devido à maior liberação de glicose no sangue (PARKER et al., 2017). Após o término da atividade, os níveis glicêmicos tendem a se reduzir como resultado do aumento da captação de glicose pelos tecidos. Sendo assim, considera-se que o comportamento da glicemia nos exercícios de HIIT pode ser um grande marcador para ajuste do exercício e da dieta. (PARKER et al., 2017).

Adicionalmente, além dos efeitos na redução glicêmica após o exercício, a literatura demonstra que mulheres que praticam o exercício físico aquático, possui uma resposta significativa na diminuição da massa corporal e diminuição dos fatores de risco associados a doenças cardiovasculares, além do aumento da aptidão física e capacidade funcional. (ZANIBONI et al., 2019).

Além dos benefícios descritos, o exercício físico aquático tem aumentado em sua popularidade também devido à percepção de menor esforço físico, bem a melhora da aptidão física e saúde. ((BECKER, 2009). Em contrapartida, há uma escassez literária referente ao assunto, portanto, é importante verificar quais os efeitos do exercício aquático nas respostas agudas da glicemia capilar de mulheres após a menopausa, onde há um aumento da resistência

à insulina e incidência de doenças relacionadas ao controle metabólico glicêmico (ALBERTON et al., 2013; FRIER 2014).

Portanto, esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito do exercício aquático intervalado nas respostas agudas da glicemia capilar de mulheres pós-menopausadas hipertensas.

## **2. MÉTODOS**

### **2.1. Caracterização do estudo**

Este foi um ensaio clínico randomizado, cruzado, envolvendo exercício físico para mulheres hipertensas na pós-menopausa, conduzido na Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia durante os anos de 2022 e 2023. O estudo consistiu em duas sessões, controle (CON) e exercício aquático intervalado de alta intensidade (EAI), randomizadas por meio da plataforma Randomizer (<https://www.randomizer.org/>), com um intervalo mínimo de 48 horas entre elas. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Uberlândia (CAAE: 58033422.4.0000.5152) e registrada no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (1111-1285-7808).

### **2.2. População**

Mulheres com idade entre 45 e 65 anos foram recrutadas para o estudo. Elas estavam na pós-menopausa (1 ano de amenorreia permanente), eram hipertensas medicadas e não praticavam exercícios físicos regulares há pelo menos três meses. Foram incluídos indivíduos sem problemas osteomusculares ou complicações cardiovasculares que impediriam a prática de exercícios físicos, aquelas com atestado médico confirmando aptidão para exercício físico, sem histórico de acidente vascular cerebral ou infarto agudo do miocárdio, não fumantes e sem diagnóstico de Diabetes Mellitus. Foram excluídas aquelas que não compareceram em todas as sessões.

### **2.3. Desenho do estudo**

Durante a primeira visita, as participantes foram informadas sobre os objetivos do estudo, os procedimentos metodológicos, os riscos e benefícios das sessões e, posteriormente, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em seguida, foi preenchido um formulário de histórico médico, cobrindo idade, histórico de doenças e uso de medicamentos.

Adicionalmente, as participantes preencheram o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta, validado para idosas brasileiras no estudo de Benedetti et al. (2004). O questionário avalia o nível de atividade física por meio de oito perguntas, classificando as participantes como muito ativas, ativas, irregularmente ativas ou sedentárias com base em suas respostas. Após o preenchimento desses formulários, foram realizados testes antropométricos, avaliação da composição corporal e agendamento para familiarização. Posteriormente, as sessões EAI e CON ocorreram de forma randomizada.

As sessões experimentais foram divididas em 4 etapas:

Pré-intervenção: coleta de glicemia capilar;

Intervenção: Sessão de controle ou exercício, com duração de 24 minutos;

Imediatamente após a sessão: coleta de glicemia capilar;

Após 60 minutos de repouso: coleta de glicemia capilar;

#### **2.4. Protocolo da Sessão**

Inicialmente, as participantes foram familiarizadas com o exercício aquático e com a escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg (6-20), recomendada para prescrever a intensidade do exercício aquático utilizando a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) (Andrade et al., 2022).

A sessão de EAI durou 24 minutos, composta por 3 minutos de aquecimento (deslocamento frontal e lateral com adução e abdução dos ombros), 2 blocos de 8 minutos de exercícios intervalados, com 1 minuto de alta intensidade (PSE 16, corrida estacionária) seguido de 1 minuto de baixa intensidade (PSE 11, exercícios globais de hidroginástica para membros superiores e inferiores), com um intervalo de 2 minutos entre eles (repouso estático), e 3 minutos de volta à calma (alongamento estático).

A sessão CON consistiu em 24 minutos de permanência em pé na água. Nos primeiros 10 minutos da sessão, o pesquisador conversou com as participantes sobre os benefícios do exercício para o controle da pressão arterial. Em seguida, realizaram-se 10 minutos de alongamento estático para os membros inferiores e superiores e, ao final, houve mais 4 minutos de conversa. As atividades de conversa e alongamento foram conduzidas para manter a participante em pé, sem movimentação pela piscina.

As sessões ocorreram no mesmo horário (das 7:00 às 9:00 da manhã), na mesma piscina, com temperatura média de  $31,2 \pm 1,3^{\circ}\text{C}$ . A piscina utilizada possui diferentes profundidades,

sendo escolhido o nível ideal de acordo com a altura da participante, com o objetivo de que todas realizassem as sessões com a profundidade de imersão no processo xifoide.

## **2.5. Avaliações**

### ***2.5.1. Avaliação Antropométrica e de Composição Corporal***

O estadiômetro padrão Sanny® (São Paulo, SP, Brasil) foi utilizado para medir a altura, uma fita métrica foi utilizada para as medidas de circunferência da cintura e do quadril para o cálculo da relação cintura-quadril (RCQ), e a balança eletrônica Micheletti® (São Paulo, SP, Brasil) foi usada para avaliar a massa corporal e calcular o índice de massa corporal (IMC). Adicionalmente, foi realizada a avaliação de composição corporal por bioimpedância (Inbody® 230). Antes da avaliação, as participantes foram orientadas a jejuar por pelo menos 4 horas, a se abster de bebidas alcoólicas nas últimas 48 horas e a evitar exercícios físicos intensos nas últimas 24 horas.

### ***2.5.2. Glicemia capilar***

Para análise da glicemia capilar, foram coletadas amostras de sangue em um dos dedos da mão após antissepsia do local com álcool 70% e descarte da primeira gota de sangue, e foram analisadas através de um glicosímetro e tiras reativas (Accu-Chek Active Roche). A medida foi realizada nos momentos pré-sessão, imediatamente após a sessão e após 60 minutos de repouso.

### ***2.5.3. Pressão Arterial (PA)***

A PA de repouso foi monitorada no momento pré-sessão usando o monitor automático Omron, modelo HEM 7113 (Omron Healthcare, Japão), devidamente calibrado, em um ambiente sem ruídos. Três medições de PA foram realizadas em cada momento, e a média foi considerada para análise. A participante permaneceu sentada, com o braço esquerdo posicionado na altura do coração, apoiado e com a palma voltada para cima, seguindo as diretrizes da Sociedade Brasileira de Hipertensão Arterial (2020) (Barroso et al., 2021).

### ***2.5.4. Recordatório Alimentar de 24 Horas***

As participantes responderam ao recordatório alimentar de 24 horas administrado por pesquisadores treinados. Elas foram instruídas a recordar os alimentos e bebidas consumidos

no dia anterior às sessões de EAI e CON. A ingestão total de energia, proteínas, gorduras e carboidratos foi quantificada utilizando o software Dietbox® (Copyright © Dietbox 2023).

## **2.6. Análise estatística**

A análise estatística dos dados coletados foi feita de forma descritiva, com os valores apresentados em média, desvio padrão e delta. Foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Foi utilizada a equação de estimativa generalizada (GEE) para comparar as sessões, tempos e a interação entre as sessões e os tempos das variáveis absolutas da glicemia capilar. Foram testadas as distribuições de probabilidade linear (normal) e gama (log) e, a última apresentou melhor qualidade de ajuste a variável. As comparações foram feitas através do método pairwise e o ajustamento para comparações múltiplas pelo teste de Bonferroni. Foi utilizado o teste de Wilcoxon para comparar a ingestão alimentar das participantes entre as sessões (SPSS versão 22.0).

Além disso, a partir do delta da glicemia capilar, foi calculada a área abaixo da curva (AUC) e, as áreas das sessões foram comparadas através do teste t pareado. A AUC foi calculada pelo método trapezoidal para analisar as respostas das variáveis ao longo do tempo (GraphPad Prism 8.0.2). Para todas as avaliações o nível de significância adotado de  $\alpha=0,05$ .

## **3. RESULTADOS**

Cento e vinte mulheres entraram em contato para participação no estudo, após a divulgação da pesquisa nas redes sociais e televisão. Trinta e quatro foram incluídas de acordo com os critérios, 12 tiveram os dados excluídos pois não completaram todas as sessões e 22 finalizaram o estudo (Figura 1).

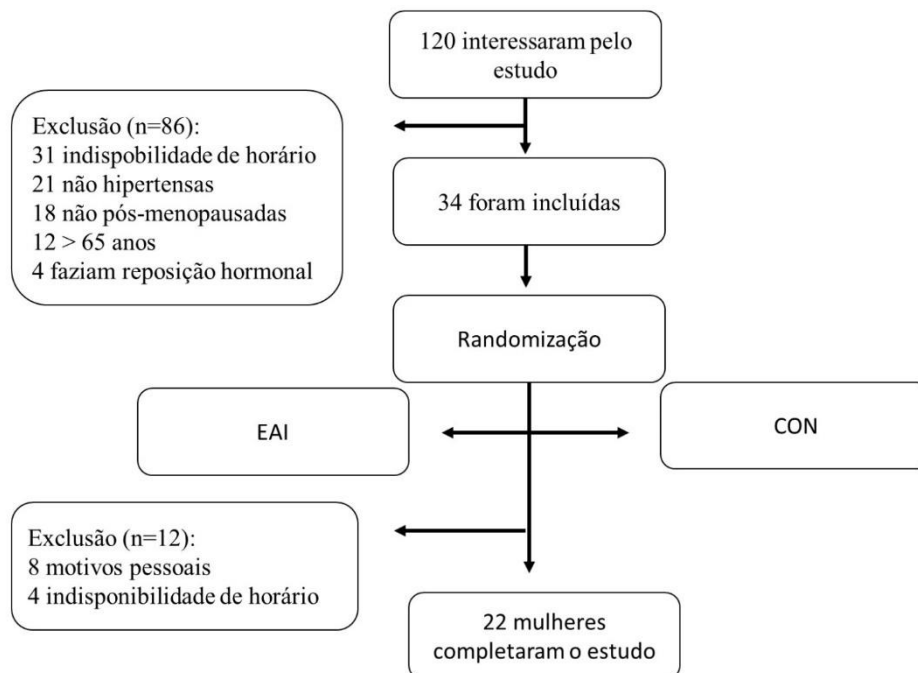


Figura 1. Fluxograma de seleção da amostra. EAI: sessão exercício aquático intervalado; CON: sessão controle.

Em relação à escolaridade, 6 (27,3%) completaram o ensino fundamental, 4 (18,2%) completaram o ensino superior, 3 (13,6%) possuíam pós-graduação e 1 (4,5%) realizou curso técnico. Quanto ao estado civil, 1 (4,5%) era solteira, 6 (27,3%) divorciadas e 1 (4,5%) era viúva. A avaliação corporal indicou obesidade ( $IMC = 30,7 \pm 4,99 \text{ kg/m}^2$ ), alto risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares ( $RCQ = 0,99 \pm 0,09\text{cm}$ ) e percentual de gordura muito elevado ( $42,4 \pm 5,98\%$ ). Além disso, 9 (40,9%) participantes eram ativas e apenas uma (4,5%) sedentária de acordo com o IPAQ (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização da amostra, n=22.

Variáveis	Média $\pm$ DP ou n(%)
Idade (anos)	58,05 $\pm$ 4,5
Tempo na pós-menopausa (anos)	8,28 $\pm$ 6,4
Ensino médio completo	8 (36,4%)
Casadas	14 (63,6%)
Histórico de hipertensão	20 (90,9%)
PAS repouso (mmHg)	116 $\pm$ 12
PAD repouso (mmHg)	72 $\pm$ 6
FC repouso (bpm)	69 $\pm$ 12

<b>Composição corporal</b>	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	30,7 ± 4,99
RCQ (cm)	0,99 ± 0,09
Massa muscular (kg)	25,0 ± 3,52
Massa gorda (kg)	33,8 ± 9,53
Massa livre de gordura (kg)	44,5 ± 5,29
% gordura (%)	42,4 ± 5,98
<b>Anti-hipertensivos</b>	
Diuréticos	16 (72,7%)
Bloqueador de receptores de angiotensina	15 (68,2%)
Inibidores da enzima de conversão da angiotensina	4 (18,2%)
Bloqueador dos canais de cálcio	4 (18,2%)
β-bloqueadores	6 (27,3%)
<b>Outras doenças</b>	
Pré-diabetes	7 (31,8%)
Doenças osteomusculares	5 (22,7%)
<b>Classificação IPAQ</b>	
Sedentárias	1 (4,5%)
Irregularmente ativas	12 (54,5%)
Ativas	9 (40,9%)

Em relação à glicemia capilar, não houve diferença entre as sessões ( $p = 0,43$ ) durante os 60 minutos pós-sessão (figura 2).

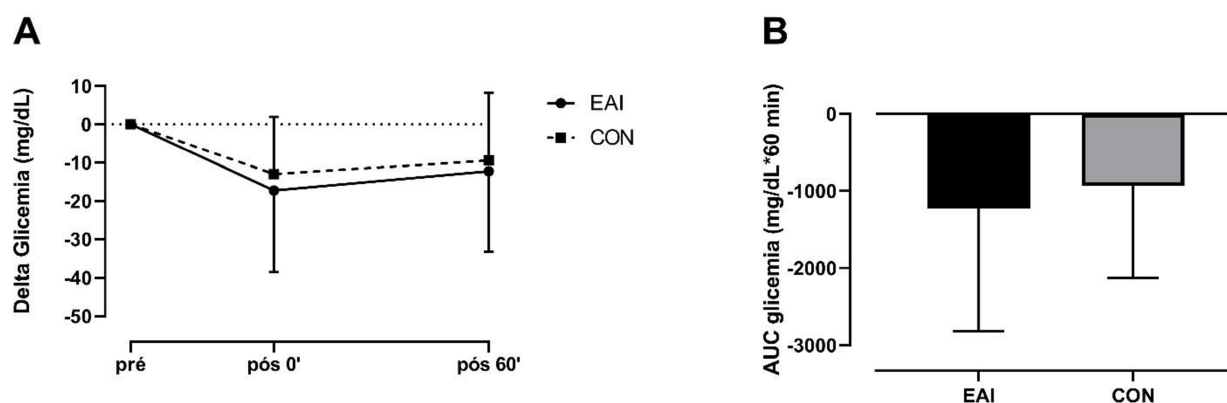


Figura 2. Respostas da glicemia capilar após 60 minutos das sessões EAI e CON. A: delta da glicemia capilar; B: área abaixo da curva (AUC) delta da glicemia capilar. EAI: sessão exercício aquático intervalado; CON: sessão controle.

A glicemia capilar absoluta foi estatisticamente menor após as sessões EAI e CON em relação à medida pré-sessão ( $p < 0,001$ ) e, não houve diferença das respostas glicêmicas entre as sessões ( $p = 0,92$ ) e nem interação entre as sessões e o tempo ( $p = 0,75$ ) (tabela 7).

Tabela 7. Respostas glicêmicas após as sessões EAI e CON,  $n=22$ .

Variáveis	EAI	CON	p tempo	p sessão	P
	média±DP	média±DP			sessão*tempo
<b>Glicemia (mg/dL)</b>					
Pré	116±42	112±35			
Pós 0'	98±37	99±36	<0,001	0,92	0,75
Pós 60'	103±32	103±30			

EAI: sessão exercício aquático intervalado; CON: sessão controle

A análise do recordatório alimentar mostrou que não houve diferença no consumo alimentar de proteínas ( $p=0,85$ ), carboidratos ( $p=0,88$ ), lipídeos ( $p=0,42$ ) e nas calorias totais ( $p=0,83$ ) no dia anterior das sessões EAI e CON.

#### 4. DISCUSSÃO

A resposta glicêmica aguda ao exercício físico em indivíduos não diabéticos é caracterizada por um rigoroso controle homeostático, o que frequentemente resulta em



alterações discretas ou mesmo ausência de mudanças significativas na glicemia capilar, independentemente da modalidade ou da intensidade do exercício (BLACK et al., 2009; MANTHOU et al., 2010; COKER et al., 2006). Entretanto, o presente estudo, que avaliou mulheres pós-menopausadas hipertensas submetidas a uma sessão de exercício aquático intervalado, não observou diferenças estatisticamente significativas nos valores de glicemia capilar imediatamente após a intervenção, o que corrobora com os achados do estudo de Faria et al, (2011).

Em estudo conduzido por Black et al. (2009), mulheres pós-menopausadas não diabéticas foram submetidas a um protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT). Embora tenha sido relatada uma melhora na tolerância à glicose ao longo do tempo, as alterações glicêmicas agudas após as sessões foram mínimas, sem reduções significativas da glicemia capilar. De forma semelhante, Manthou et al. (2010) avaliaram a resposta aguda de mulheres pós-menopausadas hipertensas e normotensas após exercício aeróbico de intensidade moderada e não encontraram variações significativas nos níveis de glicemia imediatamente pós-exercício.

Entretanto, o presente estudo diferencia-se dos anteriores pelo ambiente aquático, cuja especificidade fisiológica inclui fatores como a pressão hidrostática, o resfriamento corporal e a diminuição da frequência cardíaca submáxima (BECKER, 2009). Ademais, é importante considerar que a pressão hidrostática promove um aumento no retorno venoso e uma consequente redução do esforço cardiovascular relativo, o que pode modular a resposta hormonal ao exercício, incluindo a secreção de catecolaminas e cortisol, hormônios envolvidos na regulação da glicemia (BECKER, 2009). Essas particularidades podem ter atenuado o estímulo metabólico necessário para provocar alterações perceptíveis na glicemia capilar, em comparação ao exercício terrestre (WILSON et al., 2007).

Outra possível explicação para a ausência de mudanças significativas nos níveis de glicose no presente estudo refere-se ao perfil populacional. As participantes, embora hipertensas, não eram diabéticas, apresentando presumivelmente um sistema de regulação glicêmica funcional e eficiente. Black et al. (2009) e Manthou et al. (2010) reforçam que em mulheres pós-menopausadas sem disfunções metabólicas graves, a resposta da glicemia ao exercício tende a ser limitada, devido à integridade dos mecanismos insulínicos e contrarregulatórios. Em contrapartida, o nosso estudo salienta a importância e interferência dos hábitos alimentares no comportamento glicêmico. Dessa forma, foi realizado recordatório alimentar com o objetivo de evitar quadros de hipoglicemia durante o exercício, já que a prática

ocorreu no período da manhã após 8 – 10hrs de jejum, onde há redução da reserva de glicogênio (MCARDLE et al., 2003).

Esse estudo tem como principal limitação a perda amostral, que resultou em um número final de participantes inferior ao inicialmente projetado, o que pode ter impactado o poder estatístico para detectar diferenças significativas entre os grupos. Além disso, a monitorização da glicemia capilar foi restrita a um período de 60 minutos pós-sessão, enquanto a literatura sugere que um acompanhamento mais prolongado, de até 120 minutos, para uma compreensão mais abrangente das respostas glicêmicas agudas ao exercício (GARCÊS, 2025). Entretanto, ressalto como pontos fortes que este é um dos primeiros estudos que teve as condições do grupo controle imerso com as mesmas características da sessão de exercício aquático intervalado, o que minimiza potenciais vieses relacionados ao ambiente e permite uma comparação mais rigorosa dos efeitos da intervenção. Assim, apesar das limitações reconhecidas, os resultados obtidos contribuem de forma valiosa para a literatura científica ao compreender o impacto agudo do exercício aquático em mulheres pós-menopausadas hipertensas.

Apesar do grande interesse da comunidade científica pelo controle glicêmico a fim de diminuir complicações de saúde a longo prazo, poucos estudos referem-se a mulheres após a menopausa e envolve o exercício físico aquático, sendo esse outro ponto forte do presente estudo. Entretanto, salientamos que são necessários estudos envolvendo um maior número amostral e com acompanhamento prolongado do comportamento glicêmico.

## **5. CONCLUSÃO**

Podemos concluir que o exercício aquático intervalado não altera as respostas agudas da glicemia capilar de mulheres pós-menopausadas hipertensas.

## **6. REFERÊNCIAS**

ALBERTON, C. L. et al. Vertical ground reaction force during water exercises performed at different intensities. *International Journal of Sports Medicine*, v. 34, n. 10, p. 881-887, 2013.

ALBUQUERQUE, J.; FIGUERÊDO, E. D.; BARBOSA, J. B.; et al. Síndrome metabólica e menopausa: estudo transversal em ambulatório de ginecologia. *\*Arquivos Brasileiros de Cardiologia\**, v. 95, n. 3, p. 339–345, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abc/a/tYzCNgWr5WKYBx5yxnCT95m/>>. Acesso em: 13 mar. 2024.

ANDRADE, L. S.; et al. Cardiorespiratory parameters comparison between incremental protocols performed in aquatic and land environments by healthy individuals: a systematic review and meta-analysis. *\*Sports Medicine\**, v. 52, n. 9, p. 2247–2270, 2022. DOI: 10.1007/s40279-022-01687-y.

BARROSO, W. K. S.; et al. Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial – 2020. *\*Arquivos Brasileiros de Cardiologia\**, v. 116, n. 3, p. 516–658, 2021. DOI: 10.36660/abc.20201238.

BECKER, B. E. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *\*PM&R\**, v. 1, n. 9, p. 859–872, 2009.

BENEDETTI, T. B.; et al. Aplicação do Questionário Internacional de Atividades Físicas para avaliação do nível de atividades físicas de mulheres idosas: validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste. *\*Revista Brasileira de Ciências e Movimento\**, v. 12, n. 1, p. 25–34, 2004.

BLACK, C. D.; et al. High-intensity interval training and glycemic control in postmenopausal women. *\*Medicine and Science in Sports and Exercise\**, v. 41, n. 10, p. 1862–1870, 2009.

COKER, R. H.; et al. Exercise and meal timing influence postprandial glucose metabolism in older adults. *\*The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism\**, v. 91, n. 8, p. 3220–3227, 2006.

COLLINS, P. et al. Cardiovascular risk assessment in women – an update. *Climacteric*, v. 19, n. 4, p. 329–336, 2016.

FRIER, B. M. Hypoglycaemia in diabetes mellitus: epidemiology and clinical implications. *Nature Reviews Endocrinology*, v. 10, p. 711–722, 2014.

GARCÊS, Caroline Pereira, Efeito da ordem de execução do exercício combinado na glicemia, pressão arterial e variabilidade da frequência cardíaca em mulheres pós-menopausadas com Diabetes Mellitus tipo 2, Repositorio.ufu.br, 2025.

LOBO, R. A. et al. Prevention of diseases after menopause. *Climacteric*, v. 17, p. 540–556, 2014.

MANTHOU, E.; et al. Exercise benefits in postmenopausal women with and without hypertension. *\*Hypertension Research\**, v. 33, n. 7, p. 705–712, 2010.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

PARKER, L.; et al. Acute low-volume high-intensity interval exercise and continuous moderate-intensity exercise elicit a similar improvement in 24-h glycemic control in overweight and obese adults. *\*Frontiers in Physiology\**, v. 7, p. 661, 9 jan. 2017. DOI: 10.3389/fphys.2016.00661.

WILSON, J. M.; et al. Cardiovascular responses to water immersion: mechanisms and clinical implications. *\*Sports Medicine\**, v. 37, n. 7, p. 581–593, 2007.

ZANIBONI, G. R.; BARUKI, S. B. S.; CESAR, M. C.; RASERA, I.; PAZZIANOTTO-FORTI, E. M. Treinamento físico aquático melhora capacidade funcional e aptidão física em mulheres com obesidade graus II e III. \*Revista Brasileira de Ciências do Esporte\*, v. 41, n. 3, p. 314–321, 2019. DOI: 10.1016/j.rbce.2018.06.007