

RESPOSTAS AGUDAS GLICÊMICAS E PERCEPTIVAS A UMA SESSÃO DE EXERCÍCIOS COMBINADOS COM SUPERVISÃO ONLINE EM ADULTOS COM DIABETES TIPO 2

ACUTE GLYCEMIC AND PERCEPTUAL RESPONSES TO A COMBINED EXERCISE SESSION WITH ONLINE SUPERVISION IN ADULTS WITH TYPE 2 DIABETES

Bruno Veiga Guterres¹ , Samara Nickel Rodrigues¹ , Cristine Lima Alberton¹ 

RESUMO

O objetivo foi verificar as respostas agudas glicêmicas, bem como a percepção de divertimento e de esforço, após uma sessão de exercícios combinados supervisionada online em adultos com Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2). Nove adultos com DM2 participaram das sessões exercício (E) e controle (C). A E foi composta por exercícios aeróbios e de força (intensidade 11-13 da Escala de Borg), totalizando 37 min, com supervisão online. Na C os participantes ficaram em repouso por 37 min. Medidas de glicemia capilar foram realizadas pré-, imediatamente pós-, 15 e 30 min pós-sessão. Após E, foram verificadas a percepção de divertimento pela *Physical Activity Enjoyment Scale* (PACES) e a percepção de esforço (PE) pela escala 0-10 modificada de Borg. Utilizou-se estatística descritiva (média $\pm$ desvio-padrão) e *Generalized Estimating Equations* ($\alpha = 0,05$). Os valores de glicemia capilar não apresentaram interação significativa ($p = 0,700$). Da mesma forma, o efeito momento não foi significativo entre pré-, imediatamente pós-, 15 e 30 min pós-sessão ($p = 0,746$), assim como o efeito sessão entre E e C ($p = 0,282$). Para a E, a pontuação na escala PACES foi $115,6 \pm 14,1$ pontos e a PE $3,1 \pm 0,8$. Conclui-se que uma sessão de exercícios combinados online foi percebida como divertida e de baixa intensidade, mas não reduziu significativamente a glicemia capilar em adultos com DM2.

Palavras-chave: Doença cardiometabólica; Glicose sanguínea; Percepção de esforço; Divertimento; Teleatendimento.

ABSTRACT

The objective was to examine the acute glycemic responses, as well as the perception of enjoyment and effort, following a combined exercise session supervised online in adults with type 2 diabetes mellitus (T2D). Nine adults with T2D participated in the exercise (E) and control (C) sessions. The E comprised aerobic and strength exercises (intensity of 11-13 on the Borg Scale), totaling 37 min, with online supervision. In the C, participants remained at rest for 37 min. Capillary blood glucose measurements were taken before, immediately after, 15 and 30 min after each session. After the E, the perception of enjoyment was assessed using the Physical Activity Enjoyment Scale (PACES) and the Perceived Exertion (PE) was evaluated using the 0-10 modified Borg's Scale. Descriptive statistics (mean $\pm$ standard deviation) and Generalized Estimating Equations were used ($\alpha = 0.05$). Capillary blood glucose values showed no significant interaction ($p = 0.700$). Likewise, the moment effect was not significant between pre-, immediate post-, 15 and 30 min post-session ($p = 0.746$), as well as the session effect between E and C ($p = 0.282$). For the E, the score on the PACES was 115.6 ± 14.1 points, and PE was 3.1 ± 0.8 . It is concluded that an online combined exercise session was perceived as enjoyable and of low intensity, but it did not significantly reduce capillary blood glucose levels in adults with T2D.

Keywords: Cardiometabolic disease; Blood glucose; Perceived effort; Enjoyment; Telehealth.

Clin Biomed Res. 2025;45:1-8

¹ Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

Autor correspondente:

Bruno Veiga Guterres
E-mail: bveigaguterres@gmail.com
Universidade Federal de Pelotas
Rua Luís de Camões, 625
CEP 96055-630, Três Vendas,
Pelotas, RS, Brasil.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Federação Internacional de Diabetes, o Brasil apresentava cerca de 16,6 milhões de pessoas com diabetes em 2024, com estimativa de alcançar 24 milhões em 2050¹. Estima-se que cerca de 90% dos casos em adultos correspondam ao tipo 2, caracterizado por hiperglicemia persistente^{1,2}. O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) está associado a complicações micro e macrovasculares³, além de afetar o sistema musculoesquelético, a função cognitiva e a saúde mental⁴. Assim, controlar a glicemia por meio de exercícios regulares e alimentação adequada é essencial para conter a progressão da doença e promover saúde.

O exercício físico é uma ferramenta eficaz e acessível para o controle do DM2, melhorando a sensibilidade à insulina, reduzindo riscos cardiovasculares e auxiliando no controle do peso^{5,6}. As diretrizes recomendam ao menos 150 minutos semanais de exercício aeróbio moderado, combinados a duas ou três sessões de treinamento de força^{5,6}. Evidências indicam que os exercícios combinados (aeróbios e de força) são mais eficazes na redução da hemoglobina glicada (HbA1c) do que os realizados isoladamente^{5,6}. Mesmo uma única sessão de exercício pode melhorar o controle glicêmico, com aumento da captação de glicose independente da insulina e efeitos que podem durar até 24 horas⁶⁻¹⁰, embora tais respostas dependam do tipo, volume e intensidade do exercício¹¹.

Indivíduos com DM2, contudo, enfrentam barreiras para aderir ao exercício físico, como comorbidades, complicações diabéticas, falta de motivação, tempo e acesso a instalações adequadas¹². A pandemia de COVID-19 intensificou o sedentarismo devido ao distanciamento social¹³, e os exercícios domiciliares surgiram como alternativa para manter o bem-estar físico e mental^{13,14}. Mesmo antes da pandemia, o treinamento domiciliar já demonstrava reduções na HbA1c¹⁵⁻¹⁷ e na gordura corporal em indivíduos com DM2^{15,17}, com resultados superiores quando supervisionado^{5,18,19}. Além disso, programas online supervisionados de médio e longo prazo também mostraram benefícios glicêmicos e cardiovasculares^{5,6,20,21}.

Entretanto, ainda são escassas as evidências sobre os efeitos agudos de sessões combinadas supervisionadas remotamente. Considerando a importância de investigar alternativas que favoreçam o controle do DM2 e avaliar se o treinamento físico supervisionado online, utilizando peso corporal e objetos domésticos, pode atingir intensidades adequadas, além do papel do divertimento na aderência e continuidade da prática²², este estudo teve como objetivo verificar as respostas agudas glicêmicas e as percepções de divertimento e esforço após uma sessão de exercícios combinados supervisionada online em indivíduos com DM2. Nossa hipótese

foi que a sessão exercício resultaria em níveis satisfatórios de divertimento e esforço, com reduções glicêmicas significativas nos momentos pós-sessão em comparação ao pré-sessão e à sessão controle.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento

O presente estudo caracteriza-se como um ensaio com delineamento cruzado não randomizado. Os participantes realizaram duas condições: sessão exercício (E) e sessão controle (C), com quatro medidas agudas de glicemia capilar (pré-, imediatamente pós-, 15 min pós- e 30 min pós-sessão). Para a E, foram avaliadas a percepção de divertimento e de esforço, 10 e 30 minutos após o término, respectivamente. O estudo seguiu a Declaração de Helsinque e foi aprovado pelo Comitê de Ética da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (CAAE: 55791322.9.0000.5313). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Amostra

A amostra incluiu homens e mulheres com DM2, residentes em Pelotas/RS, Brasil, participantes do estudo RED, um ensaio clínico randomizado registrado no ClinicalTrials.gov (NCT05362071), cujo estudo de protocolo foi previamente publicado²³. Os critérios de inclusão foram: diagnóstico de DM2, idade acima de 45 anos, uso de hipoglicemiantes orais e ausência de prática regular de exercício físico recente (mínimo de 20 min em dois dias por semana nos últimos 3 meses). Os critérios de exclusão foram: uso de insulina, doenças cardiovasculares (exceto hipertensão controlada), neuropatias autonômica ou periférica severas, histórico de lesões nos pés, retinopatias diabéticas proliferativa ou severa, comprometimentos musculares ou articulares que impedissem exercícios seguros e falta de acesso à internet.

Cálculo amostral

O cálculo amostral foi realizado no software G*Power (versão 3.9.1.4), tendo como desfecho principal a glicemia capilar. Foram extraídos os dados do estudo de Bellini et al.²⁴ para determinar o tamanho de efeito f para o cálculo, considerando o momento de coleta glicêmica 30 minutos após a C e a E combinado de força e aeróbico, condições similares ao presente estudo. Considerando um α de 5%, poder estatístico de 95%, tamanho de efeito $f = 0,665$, duas sessões e quatro medidas no tempo, com uma correlação de 0,5 entre as medidas repetidas, foi estimada uma amostra mínima de oito participantes. Com a adição de uma taxa de perda

estimada em 10%, o número final de participantes a serem recrutados foi de nove.

Recrutamento

Os participantes alocados no Grupo Intervenção do ensaio clínico RED (NCT05362071) foram recrutados para participar do estudo. O Grupo Intervenção participou de um programa de exercícios físicos supervisionado online ao longo de 12 semanas. Todos os participantes da primeira e segunda ondas do estudo, que tiveram seu início em 04 de abril de 2022 e 21 de setembro de 2022, respectivamente, foram convidados a participar imediatamente após sua alocação.

Procedimentos

Após o aceite e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os participantes realizaram duas sessões distintas, separadas por 48h, sempre no mesmo horário. As coletas de dados foram realizadas pelos próprios participantes, em visitas domiciliares sob supervisão do pesquisador. A presença do pesquisador não interferiu na condução da intervenção, mantendo-se o princípio de autonomia dos participantes na realização das atividades propostas, conforme o delineamento do estudo e esclarecimentos prévios.

Todos os participantes realizaram duas sessões distintas, ambas com a mesma duração, na seguinte ordem: 1) E composta de exercícios combinados supervisionados online por um instrutor qualificado; 2) C, na qual permaneceram sentados em repouso. A glicêmica capilar foi medida em ambas as sessões, enquanto a percepção de divertimento e de esforço foram registradas apenas na E. Os participantes foram instruídos a não realizarem nenhum exercício físico nas 24h anteriores as coletas e foram aconselhados a manter uma rotina alimentar semelhante em ambas

as sessões. A não randomização das sessões ocorreu por questões de logística, pois a E estava vinculada ao programa de exercícios regular que o Grupo Intervenção do estudo RED participava, sendo necessária a avaliação na primeira semana do primeiro mesociclo do programa de treinamento para padronização.

Protocolos

Sessão exercício. A E com supervisão online, foi composta por aquecimento (≈ 5 min), parte principal (≈ 27 min), e volta a calma (≈ 5 min), totalizando 37 minutos de duração. Na parte principal, os participantes realizavam treinamento combinado, envolvendo exercícios de força e exercícios aeróbios. Os blocos 1 e 2 da sessão foram compostos por três exercícios de força utilizando o peso do corpo e material alternativo padronizado (garrafas plásticas de 500mL cheias de areia) e um exercício aeróbio estacionário, com duração de 10 min e 30s cada. No bloco 3 foi realizado exercício aeróbio por meio de caminhada livre deslocando-se no espaço disponível no próprio domicílio, com duração de 5 min e sem supervisão, pois o indivíduo não portava o dispositivo. A proposta priorizou segurança, viabilidade e aplicabilidade prática, com estrutura para execução domiciliar, uso de materiais acessíveis e acompanhamento remoto, visando manter a atividade física de forma segura e factível em um contexto de alta vulnerabilidade, ainda que com adaptações às diretrizes convencionais. A E seguiu o modelo do primeiro mesociclo do programa remoto de 12 semanas do estudo RED, ao qual este estudo está vinculado. Todos os participantes passaram por um período de familiarização com os índices de esforço percebidos (IEP) da Escala 6–20 de Borg antes do início das intervenções. O esquema da E pode ser visualizado no Quadro 1.

Quadro 1: Descrição dos exercícios, número de séries, duração, intensidade e intervalos utilizados na sessão exercício.

Sessão exercício Duração da sessão: ≈ 37min							
Aquecimento Mobilidade Articular Tronco Mobilidade Articular Quadril 2 séries - 10 repetições cada							
Bloco 1							
Exercício	Séries	Duração	Intervalo entre exercícios	Intensidade	Intervalo entre séries		
Sentar e levantar	2	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min		
Apoio parede							
Panturrilha bilateral		1 min		IEP 11-13			
Marcha estacionária							

Continua...

Quadro 1: Continuação.

Bloco 2						
Serrote	2	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min	
Ponte						
Abdominal reto		1 min				
Marcha estacionária				IEP 11-13		
Bloco 3						
Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13			
Alongamento						

IEP: Índice de esforço percebido.

Sessão controle. A C foi realizada para verificar o comportamento da glicemia capilar com a ausência de realização de exercício físico. Durante a C os participantes permaneceram sentados em uma cadeira durante 37 min sem realizar exercícios, em ambiente controlado, sem uso de dispositivos eletrônicos ou interação social. A C foi sempre realizada 48h após a E, com igual duração e no mesmo horário do dia.

Medidas

Glicemia capilar. A glicemia capilar foi coletada presencialmente em quatro momentos: pré-, imediatamente pós-, 15 min pós- e 30 min pós- E ou C. Para realização das medidas de glicemia pré-sessão o participante foi mantido em repouso durante 5 min, sentado em uma cadeira com ambos os pés no chão e as costas apoiadas no encosto da cadeira. Nos momentos após a sessão, a glicemia capilar foi medida na mesma posição da medida pré-sessão. A glicemia capilar foi medida a partir de amostras sanguíneas (0,6 µL de sangue) coletadas na ponta dos dedos da mão dos participantes utilizando lancetas descartáveis e tiras reagentes (Accu-Check Guide, São Paulo). Após coletadas, as amostras sanguíneas foram imediatamente analisadas por um glicosímetro portátil (Accu-Check Guide, Roche, São Paulo, Brasil) em aproximadamente 4s.

A fim de evitar maior contato entre os participantes e o pesquisador devido às medidas restritivas locais impostas pela pandemia COVID-19 no período das coletas (abril a setembro de 2022), foi solicitado que cada participante realizasse suas próprias coletas sanguíneas para as medidas de glicemia, uma vez que eles estão habituados a fazer esse tipo de medida para controle da doença. Dessa forma, os participantes foram instruídos sobre os procedimentos para a realização das coletas e os períodos em que seriam coletadas as amostras sanguíneas. O pesquisador além de passar as instruções de uso dos equipamentos utilizados, acompanhou o participante presencialmente durante todo o período da coleta, respeitando os cuidados

vigentes de biossegurança, para caso o participante tivesse alguma dúvida em relação aos procedimentos.

Percepção de divertimento. A *Physical Activity Enjoyment Scale* (PACES) foi utilizada para verificar a percepção de divertimento após a E. A escala, composta por 18 itens, permite que os participantes escolham a opção que melhor descreve suas sensações após a E, com pontuação de 18 a 126 pontos. Transcorridos 10 min do fim da sessão, o pesquisador apresentou a escala, baseada na pergunta: “Por favor, avalie como você se sente no momento sobre os exercícios que você realizou”. Os participantes, previamente informados sobre o preenchimento da escala, permaneceram confortavelmente sentados em uma cadeira, longe do avaliador, para evitar influência nas respostas, e marcaram suas percepções em cada item.

Esforço percebido da sessão. Para verificar a percepção de esforço, os participantes responderam presencialmente após a E a escala 0-10 de Esforço Percebido (PE) modificada²⁵. Os participantes foram solicitados a indicarem na escala uma classificação geral de quão difícil eles perceberam a sessão, variando de 0 (repouso) a 10 (esforço máximo). Após 30 minutos do término da E, os participantes visualizaram a imagem da escala, na qual foi apresentada pelo pesquisador com a seguinte pergunta “Por favor, avalie o quão intenso foi a E que você realizou”. O instrumento foi aplicado 30 min após a E para evitar a percepção de fadiga do último exercício realizado. Os participantes foram informados que responderiam a escala prévio ao início da E.

Caracterização da amostra

Medidas antropométricas autorrelatadas. As medidas de massa corporal e estatura para a caracterização da amostra foram autorrelatadas na primeira visita à domicílio. A partir desses dados foram realizados os cálculos do índice de massa corporal (IMC) através da equação: $IMC = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$.

Medidas Clínicas. Amostras de sangue total foram coletadas da veia antecubital dos participantes após oito horas de jejum. Os níveis de HbA1c foram determinados através do método de cromatografia líquida de alta eficiência por um laboratório particular.

Análise Estatística

Os dados foram apresentados através de média e desvio-padrão (DP). Adicionalmente, as respostas individuais dos participantes foram descritas de forma exploratória, a fim de evidenciar a variabilidade intraindividual entre as sessões. *Generalized Estimating*

Equations (GEE) foram utilizadas para a comparação entre os momentos e sessões para a variável glicose capilar sanguínea. Os dados foram processados no pacote estatístico SPSS versão 22.0, adotando o α de 5%.

RESULTADOS

Um total de nove indivíduos aceitaram participar do estudo e completaram ambas as sessões do presente estudo. A caracterização da amostra é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição das características individuais e estatística descritiva dos participantes do estudo (n = 9).

Participantes	Sexo	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura (cm)	IMC (kg/m ²)	HbA1c (%)	Classe dos medicamentos
1	F	74	76,1	160	29,7	7,1	HO, AH
2	F	54	108,6	165	39,9	6,2	HO, AH, IBPs, AD
3	F	70	77,1	158	30,9	5,4	HO, AH
4	F	62	111,3	166	40,4	5,7	HO, AH, AD, AN, ODF
5	M	55	76,1	172	25,7	12,2	HO, AH, AD, AC
6	F	46	72,0	160	28,1	6,7	HO, AH, ES
7	F	53	105,0	170	36,3	5,6	HO, AH, AN, AD, AINEs, IBPs
8	F	51	71,6	156	29,4	6,1	HO, IBPs
9	M	51	102,9	180	31,8	9,0	HO, IBPs, ODF
Média		57,33	88,97	165,22	32,47	7,11	
DP		± 9,38	± 17,31	± 7,74	± 5,21	± 2,20	

N = Tamanho da amostra; F = Sexo feminino; M = Sexo masculino; IMC = Índice de massa corporal; HbA1c = Hemoglobina glicada; DP = Desvio padrão. HO = hipoglicemiantes orais; AH = Anti-hipertensivo; ES = Estatinas; AN = Ansiolíticos; AD = Antidepressivo; AC = Anticonvulsivante; AINEs = Anti-inflamatórios não esteroides; IBPs = Inibidores da bomba de prótons; ODF = Outros com diversas funções.

Em relação aos desfechos, os valores de glicemia capilar não apresentaram interação significativa ($p = 0,700$). Na análise dos fatores principais, o efeito momento também **não foi significativo** ($p = 0,746$), assim como o efeito sessão entre E e C ($p = 0,282$). Na análise descritiva individual, observou-se que um participante apresentou valores iniciais mais elevados, resultando em maior queda glicêmica ao longo da E. Por outro lado, participantes com glicemia capilar pré-sessão dentro da faixa baixa (≤ 105 mg/dl) mantiveram

esses valores ao longo de todo o período de observação. Os valores individuais de glicemia capilar nos diferentes momentos das E e C estão apresentados na Tabela 2, enquanto as médias e desvios padrão correspondentes são mostrados na figura 1.

A Tabela 3 apresenta a estatística descritiva da percepção de divertimento (PACES) e esforço dos participantes após a E. De forma geral, os participantes relataram níveis elevados de divertimento e percepção baixa de esforço.

Tabela 2: Descrição da glicemia capilar individual dos participantes nos momentos pré-, imediatamente pós-, 15 min pós- e 30 min pós-sessão exercício e controle (n = 9).

Participantes	Glicemia capilar (mg/dl)							
	Sessão exercício				Sessão controle			
	Pré	Ipós	15 min	30 min	Pré	Ipós	15 min	30 min
1	123	135	144	149	187	200	205	214
2	102	107	128	111	152	115	108	143
3	120	137	135	134	178	175	163	156
4	141	128	159	167	87	92	91	107

Continua...

Tabela 2: Continuação.

Participantes	Glicemia capilar (mg/dl)							
	Sessão exercício				Sessão controle			
	Pré	Ipós	15 min	30 min	Pré	Ipós	15 min	30 min
5	483	339	348	326	421	420	413	385
6	174	173	168	206	120	143	131	128
7	105	114	124	108	92	84	87	88
8	94	94	93	94	112	102	105	96
9	95	97	99	97	165	182	192	189

Pré = pré-sessão; Ipós = Imediatamente pós-sessão; 15 min = 15 minutos pós-sessão; 30 min = 30 minutos pós-sessão.

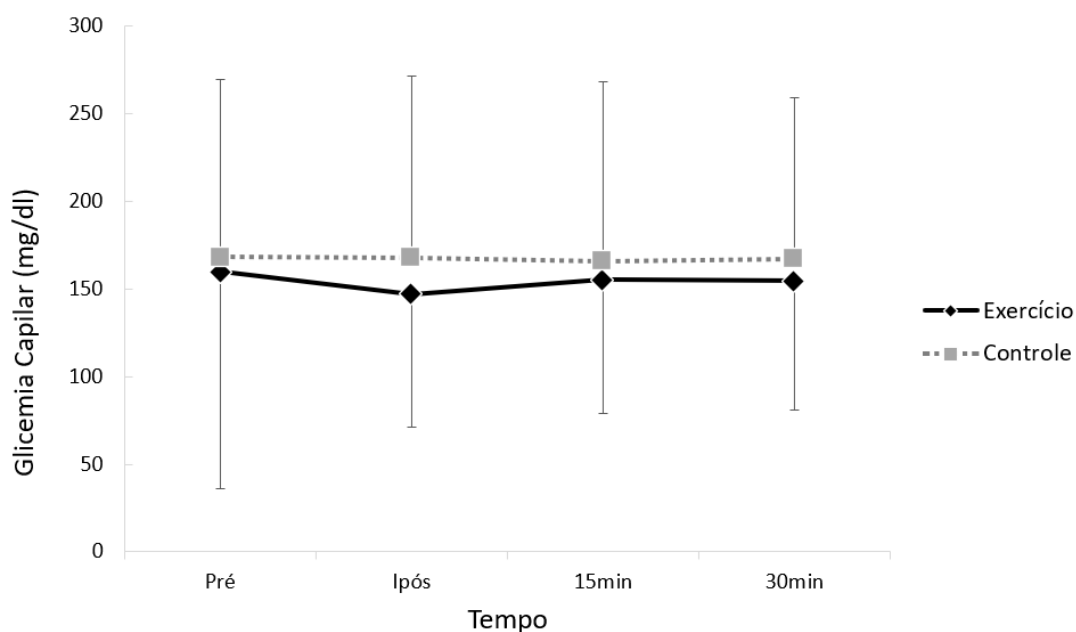


Figura 1: Média e desvio padrão da glicemia capilar antes (Pré), imediatamente após (Ipós), 15 e 30 minutos após as sessões exercício e controle.

Tabela 3: Descrição da escala PACES e PE pós-sessão dos participantes após sessão exercício (n = 9).

Participantes	PACES (18-126)	PE (0-10)
1	93	4
2	126	2
3	126	3
4	123	3
5	126	3
6	99	4
7	122	3
8	99	4
9	126	2
Média	115,56	3,11
DP	± 14,10	± 0,78

PACES = Escala de divertimento; PE = Percepção de esforço; DP = Desvio padrão.

DISCUSSÃO

Os principais achados mostraram que a E foi percebida como divertida e de baixa intensidade, porém não promoveu alterações significativas na glicemia capilar em adultos com DM2. Apesar da ausência de efeito glicêmico agudo, a experiência positiva relatada pelos participantes sugere que programas remotos supervisionados podem ser uma estratégia viável para engajar indivíduos com DM2 em contextos com barreiras à prática de exercícios, como isolamento social, falta de tempo ou acesso limitado a instalações¹². Esses achados têm implicações clínicas importantes, evidenciando que intervenções seguras, acessíveis e motivadoras podem favorecer a aderência a programas de longo prazo²², mesmo quando os efeitos fisiológicos imediatos são limitados.

A ausência de redução significativa da glicemia diverge de estudos que demonstram benefícios agudos do exercício em DM2, como maior captação de glicose e melhora da sensibilidade à insulina^{8,9}. No entanto, a literatura ainda é escassa quanto aos efeitos agudos de sessões combinadas com características semelhantes às do presente estudo.

Embora reduções significativas da glicemia tenham sido observadas em estudos envolvendo sessões de exercícios de força⁸ ou aeróbios⁹ em condições presenciais, a divergência dos resultados pode ser atribuída às diferenças metodológicas entre esses estudos e o presente, especialmente quanto ao volume, intensidade, ambiente e controle de carga¹¹⁻²⁶. É plausível que o baixo volume de exercício aeróbio (9 minutos), baixa complexidade dos exercícios de força, intensidade subjetiva e supervisão remota, provavelmente contribuíram para os resultados observados. A falta de controle rigoroso da alimentação e de padronização do uso de medicamentos também podem ter influenciado os desfechos. Newsom et al.⁷, por exemplo, observaram melhora na sensibilidade à insulina até 19 horas após uma sessão leve de exercícios em indivíduos com DM2 e uma dieta padronizada.

Apesar da ausência de efeito glicêmico agudo no presente estudo, o exercício físico promove adaptações importantes em indivíduos com DM2, incluindo melhora da sensibilidade à insulina, aumento da expressão e

translocação do GLUT-4, biogênese mitocondrial e armazenamento de glicogênio muscular²⁷. O treinamento resistido também gera ganhos de força, potência e massa muscular, amenizando efeitos da neuropatia periférica, além de modular genes e microRNAs relacionados ao metabolismo e à função muscular²⁷. Dessa forma, mais estudos devem investigar no futuro esses efeitos após sessões de exercícios online manipulando as variáveis de treino para ampliar a compreensão dessas respostas.

No presente estudo, a PE média após a sessão E indicou intensidade leve a moderada ($3,1 \pm 0,8$ na escala de 0-10 de Borg), semelhante a achados de Santos et al.²⁸, que relataram percepção de prazer e reduções glicêmicas após sessões de força com 40% e 80% de 1RM. No entanto, diferentemente do estudo citado, o presente estudo utilizou apenas peso corporal e cargas não quantificadas, o que pode ter limitado os estímulos fisiológicos.

O estudo apresenta limitações, incluindo ausência de randomização, pequeno tamanho amostral, falta de familiarização prévia com os exercícios e controle subjetivo da intensidade e ausência de padronização alimentar. Por outro lado, destaca-se a validade externa do desenho, refletindo condições reais de distanciamento social e garantindo segurança, acessibilidade e aplicabilidade clínica. A intervenção foi conduzida de forma que pudesse ser replicada por indivíduos com condições de saúde já comprometidas; dessa forma, o estudo permitiu avaliar se esse tipo de intervenção, com menor controle sobre variáveis externas, seria suficiente para promover benefícios. A intervenção representa uma resposta prática e realista às limitações de um cenário crítico, refletindo fielmente o início de um programa de exercícios em condições desafiadoras.

Conclui-se que a sessão de exercícios combinados supervisionada online foi percebida como divertida e de baixa intensidade, sem impacto significativo na glicemia capilar de adultos com DM2. O protocolo de baixa dose pode explicar a ausência de efeitos fisiológicos, mas os achados perceptivos indicam potencial para promover engajamento em programas remotos. Estudos futuros devem testar sessões com maior volume e intensidade, controle dietético e acompanhamento longitudinal do controle glicêmico e da aderência ao exercício.

REFERÊNCIAS

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 11th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2025. evidências de um inquérito de base populacional. Rev Bras Epidemiol. 2017;20(1):16-29.
2. Flor LS, Campos MR. Prevalência de diabetes mellitus e fatores associados na população adulta brasileira: and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care. 2016;39(11):2065-79.
3. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al. Physical activity/exercise
4. Gregg EW, Sattar N, Ali MK. The changing face of diabetes complications. Lancet Diabetes Endocrinol. 2016;4(6):537-47.

5. Pan B, Ge L, Xun YQ, Chen Y-J, Gao C-Y, Han X, et al. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and network meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2018;15(1):72.
6. Kanaley JA., Colberg SR, Corcoran MH, Malin SK, Rodriguez NR, Crespo CJ, et al. Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc.* 2022;54(2):353-68.
7. Newsom SA, Everett AC, Hinko A, Horowitz JF. A single session of low-intensity exercise is sufficient to enhance insulin sensitivity into the next day in obese adults. *Diabetes Care.* 2013;36(9):2516-22.
8. Cruz LC, Teixeira-Araujo AA, Passos Andrade KT, Rocha TCOG, Puga GM, Moreira SR. Low-intensity resistance exercise reduces hyperglycemia and enhances glucose control over a 24-hour period in women with type 2 diabetes. *J Strength Cond Res.* 2019;33(10):2826-35.
9. Manders RJF, van Dijk JWM, van Loon LJC. Low-intensity exercise reduces the prevalence of hyperglycemia in type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(2):219-25.
10. Wojtaszewski JFP, Nielsen JN, Richter EA. Invited Review: Effect of acute exercise on insulin signaling and action in humans. *J Appl Physiol.* 2002;93:384-92.
11. Umpierre D, Ribeiro PAB, Schaan BD, Ribeiro JP. Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: A systematic review with meta-regression analysis. *Diabetologia.* 2013;56(2):242-51.
12. Cartagena MV, Tort-Nasarre G, Arnaldo ER. Barriers and facilitators for physical activity in adults with type 2 diabetes mellitus: a scoping review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(10):5359.
13. Santos C, Schlickmann DS, Gama TS, Castilhos ESL, Molz P, Franke SIR. Fatores associados à prática de exercícios físicos realizados em tempos de pandemia de COVID-19. *Rev Interdisciplin Promoç Saúde.* 2020;3(4):142-9.
14. Raiol RA, Sampaio AML, Fernandes IDB. Alternativas para a prática de exercícios físicos durante a pandemia da COVID-19 e distanciamento social. *Braz J Health Review.* 2020;3(4):10232-42.
15. Amnas S, Wijetunga W, Dissanayake H, Katulanda P. Home-Based resistance training improves glycemic control and body fat content in patients with type 2 diabetes mellitus: experience from a tertiary care hospital in Sri Lanka. *Clin Res Diab Endoc.* 2018;1(1):1-4.
16. Ooi TC, Mat Ludin AF, Loke SC, Singh MAF, Wong SW, Vytialingam N, et al. A 16-Week home-based progressive resistance tube training among older adults with type-2 diabetes mellitus: Effect on glycemic control. *Gerontol Geriatr Med.* 2021;7(1):1-10.
17. Ferrer-García JC, Sánchez López P, Pablos-Abella C, Galera RA, Macagno LE, Sánchez Juan C, et al. Beneficios de un programa ambulatorio de ejercicio físico en sujetos mayores con diabetes mellitus tipo 2. *Endoc Nutr.* 2011;58(8):387-94.
18. França EF, Miyake GM, Silva Júnior JP, Matsudo VKR, Martins RAL, Nascimento FD. COVID-19: Estratégias para se manter fisicamente ativo e seguro dentro de casa. *InterAm J Med Health.* 2020;3:1-10.
19. Moreira-Neto A, Martins B, Miliatto A, Nucci MP, Silva-Batista C. Can remotely supervised exercise positively affect self-reported depressive symptoms and physical activity levels during social distancing? *Psychiatry Res.* 2021;301:113969.
20. Dadgostar H, Firouzinezhad S, Ansari M, Younespour S, Mahmoudpour A, Khamseh ME. Supervised group-exercise therapy versus home-based exercise therapy: their effects on Quality of life and cardiovascular risk factors in women with type 2 diabetes. *Diabetes Metab Syndr.* 2016;10(2 suppl 1):S30-6.
21. Duruturk N, Özköslü MA. Effect of tele-rehabilitation on glucose control, exercise capacity, physical fitness, muscle strength and psychosocial status in patients with type 2 diabetes: A double blind randomized controlled trial. *Prim Care Diabetes.* 2019;13(6):542-8.
22. Rodrigues F, Cid L, Forte P, Gonçalves C, Machado S, Neiva H, et al. A Percepção de Divertimento em Jovens, Adultos e Idosos: Um Estudo Comparativo. *Cuad Psicol Deporte.* 2020;20(2):26-36.
23. Rodrigues SN, Delevatti RS, Carvalho MTX, Bullo V, Bergamin M, Alberton CL. Cardiometabolic, functional, and psychosocial effects of a remotely supervised home-based exercise program in individuals with type 2 diabetes (RED study): study protocol for a randomized clinical trial. *Trials.* 2023;24(1):679.
24. Bellini A, Nicolò A, Bulzomi R, Bazzucchi I, Sacchetti M. The effect of different postprandial exercise types on glucose response to breakfast in individuals with type 2 diabetes. *Nutrients.* 2021;13(5):1440.
25. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, et al. A New Approach to Monitoring Exercise Training. *J Strength Cond Res.* 2001;15(1):109-15.
26. Umpierre D, Ribeiro PAB, Kramer CK, Leitão CB, Zucatti ATN, Azevedo MJ, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2011;305(17):1790-9.
27. Zanuso S, Sacchetti M, Sundberg CJ, Orlando G, Benvenuti P, Balducci S. Exercise in type 2 diabetes: genetic, metabolic and neuromuscular adaptations. A review of the evidence. *Br J Sports Med.* 2017;51(21):1533-8.
28. Santos BMR, Cruz LC, Teixeira-Araujo AA, Rocha TCOG, Andrade KTP, Moreira SR. Respostas de glicose, afeto básico e percepção subjetiva de esforço durante exercício resistido em mulheres com diabetes tipo 2. *Rev Bras Educ Fis Esporte.* 2020;34(2):215-25.

Recebido: 03 nov 2024

Aceito: 05 nov 2025