

EFEITOS DA ORDEM DOS EXERCÍCIOS DE FORÇA NA RESPOSTA GLICÊMICA E DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO EM IDOSAS DIABÉTICAS

Sarah Isabel Silva Calixto¹, Thiago Mattos Frota de Souza², Leonardo Coelho Rabello de Lima³
Luis Fabiano Barbosa⁴, Alexandre Igor Araripe Medeiros¹, Túlio Banja¹
Cláudio de Oliveira Assumpção⁵

RESUMO

Introdução: O treinamento de força (TF) vem sendo recomendado como componente essencial nos programas de exercícios físicos voltados para a promoção da saúde em idosos, sendo que as adaptações do TF podem ser ajustadas de acordo com a manipulação das variáveis do treinamento. **Objetivo:** Investigar os efeitos da ordem dos exercícios sobre as respostas glicêmicas e da percepção subjetiva de esforço (PSE) em idosas diabéticas. **Materiais e Métodos:** Participaram do estudo 15 indivíduos do sexo feminino com idade de $67,6 \pm 5,5$ anos, estatura de $162,9 \pm 6,0$ cm, massa corporal de $64,1 \pm 7,3$ kg e Índice de Massa Corporal (IMC) de $24,1 \pm 1,7$ kg/m². Foram realizadas duas sessões de treinamento com volume total equalizado, uma iniciando com exercícios multiarticulares (C1) e outra com monoarticulares (C2). Para verificar possíveis diferenças entre os fatores, foi realizada uma ANOVA two way com medidas repetidas com post hoc de Bonferroni ($p < 0,05$). **Resultados:** Houve redução significativa na glicemia após a sessão C2 (Pré= $206,7 \pm 9,5$ mg/dL, Pós = $203,5 \pm 9,7$ mg/dL; $p = 0,001$), com diferença entre as sessões no momento pós (C1= $207,1 \pm 9,4$ mg/dL, C2 = $203,5 \pm 9,7$ mg/dL; $p = 0,001$). Foi verificada uma maior PSE na sessão C2 em relação à C1 ($p = 0,008$). **Conclusão:** Concluímos que C2 foi mais eficaz para redução da glicemia a curto prazo comparado com C1, no entanto, a PSE foi maior na C2 podendo ser um limitador para a aderência ao programa de treinamento.

Palavras-chave: Treinamento de Força. Ordem dos Exercícios. Diabetes. Envelhecimento.

1 - Instituto de Educação Física e Esportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

2 - Laboratório de Cinesiologia Aplicada, Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil.

ABSTRACT

Effects of the order of strength exercises in the glycemic response and subjective perception of effort in diabetic elderly

Introduction: The resistance training (RT) has been recommended as essential component in physical exercises program to health promotion in elderly, being that the RT adaptations can be adjusted according to training's variables manipulation. **Purpose:** Investigate the effects of exercises order on glycemic responses and subjective perception of effort (SPE) in diabetic elderly. **Materials and Methods:** 15 female participated in this study with age of 67.6 ± 5.5 years, height of 162.9 ± 6.0 cm, body mass of 64.1 ± 7.3 kg and body mass index (BMI) of 24.1 ± 1.7 kg/m². It were performed two training sessions with equalized total volume, one of them beginning with multi joint exercises (C1) and other with single joint (C2). To verify possible differences between the factors was performed the two-way ANOVA with repeated measures with Bonferroni's post hoc ($p < 0.05$). **Results:** There was a significant decrease in glycemia after C2 session (Pre= 206.7 ± 9.5 mg/dL, Post= 203.5 ± 9.7 mg/dL; $p = 0.001$), with difference between sessions in post moment (C1= 207.1 ± 9.4 mg/dL, C2= 203.5 ± 9.7 mg/dL; $p = 0.001$). It was verified a higher SPE in C2 session in relation to C1 ($p = 0.008$). **Conclusion:** We concluded that C2 was more efficient to glycemia reduction in short term compared with C1, however, the SPE was higher in C2, what can be a limiting to training program adherence.

Key words: Resistance Training. Exercises Order. Diabetes. Aging.

3 - Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

4 - Universidade Estadual Paulista-UNESP, Rio Claro, São Paulo, Brasil.

5 - Universidade Federal do Triângulo Mineiro (DCE-UFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

INTRODUÇÃO

O crescimento da população idosa é objeto de estudo e discussões em nível mundial (Saeedi e colaboradores, 2019).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), atualmente temos 28 milhões (13% da população brasileira) de idosos, sendo prospectado para 2040 chegarmos a aproximadamente 57 milhões (24,5% da população brasileira).

Os estudos referentes ao processo natural de envelhecimento e o crescimento da população de idosos estão voltados para uma relação entre saúde e envelhecimento, a capacidade funcional, qualidade de vida e a prática regular de exercícios físicos (Civinski e colaboradores, 2011).

O envelhecimento populacional tem sido acompanhado pelo aumento da incidência e da prevalência de doenças e agravos não transmissíveis (Campolina e colaboradores, 2011; Roediger e colaboradores, 2018).

Dentre as doenças crônicas mais comuns na população idosa brasileira, destaca-se o diabetes mellitus tipo 2 (Vigitel, 2019).

Atualmente o treinamento de força (TF) vem sendo recomendado como componente essencial nos programas de exercícios físicos voltados para a promoção da saúde do idoso e de outros grupos especiais, assim como para melhora do desempenho funcional (Suchomel e colaboradores, 2018).

Além de ser indicado para promover o aumento da força, resistência e potência muscular, o TF pode melhorar a qualidade de vida dos praticantes por estar associado com a redução da resistência à insulina e aumento da oxidação da glicose, apresentando desta forma grande influência na homeostasia glicêmica.

Porém, dependendo dos objetivos, os padrões de prescrição podem variar (Fragala e colaboradores, 2019).

Essas adaptações podem ser ajustadas de acordo com a manipulação das variáveis do treinamento, tais como, volume de treino, número de séries e repetições, intensidade de carga, escolha e ordem dos exercícios (ACSM, 2009).

Para Augustsson e colaboradores, (2003) que avaliaram as adaptações da sequência de exercícios monoarticulares e multiarticulares, sugerem que esse tipo de encadeamento pode apresentar resultados inexpressivos e mesmo contrários no que diz

respeito ao recrutamento de unidades motoras e desempenho.

Seus resultados apresentam menor ativação de unidades motoras dos músculos reto da coxa e vasto lateral, sem alteração para o glúteo máximo, e menor número de repetições em pré-exaustão (realização de exercícios monoarticulares antes dos multiarticulares) durante a execução do leg press, não suportando, desta forma, a hipótese de que realizar exercícios com pré-exaustão seria mais eficaz a fim de melhorar a atividade muscular.

No entanto, segundo Junior e colaboradores, (2010) as análises realizadas sobre essa sequência de exercícios parecem ter explorado apenas combinações nas quais são aplicadas cargas elevadas, tanto no exercício monoarticular quanto no multiarticular.

Adicionalmente, Assumpção e colaboradores, (2013) observaram aumentos significantes na força máxima (uma repetição máxima-1RM) independente da condição (mono ou multiarticular), contudo, o tamanho do efeito indicou que a escolha da ordem dos exercícios deve ser priorizada e realizada de acordo com as necessidades individuais para maximizar a força máxima e submáxima.

Percebe-se, desta forma, a real necessidade da realização de outros estudos que possam elucidar a influência da ordem dos exercícios com cargas moderadas.

Em face do aqui exposto, é fato que coexistem relações entre as diversas manipulações das variáveis envolvidas no TF e os efeitos fisiológicos acarretados pelas mesmas (Almeida e colaboradores, 2014; Oliveira e colaboradores, 2020).

Sendo assim, este estudo se restringi no propósito de verificar quais efeitos decorrem da inter-relação entre a ordem de realização de exercícios monoarticulares e multiarticulares de membros superiores e inferiores em idosas e alterações da glicemia, bem como, avaliar a influência da ordem dos exercícios sobre a PSE da sessão de treinamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo experimental quantitativo do tipo crossover, com intervenção comparando um único grupo em duas diferentes sessões de treinamento.

Participaram do estudo 15 indivíduos do sexo feminino com idade de 67,6 ±5,5 anos, estatura de 162,9 ±6,0 cm, massa corporal de 64,1 ±7,3 kg e Índice de Massa Corporal (IMC) de 24,1 ±1,7 kg/m², com diagnóstico clínico de diabetes mellitus tipo 2 referido por pelo menos um destes indicadores publicados pela ADA (2018): hemoglobina glicada ≥ 6,5%, glicemia de jejum ≥ 126 mg/dL, glicemia pós prandial de duas horas ≥ 200 mg/dL no teste de tolerância à glicose, glicemia em qualquer horário ≥ 200 mg/dL em pacientes sintomáticos. Os critérios de inclusão foram: as voluntárias deveriam ser idosas, fisicamente ativas e sem qualquer limitação osteomioarticular.

Os critérios de exclusão foram: responder "sim" a uma ou mais perguntas do PAR-Q; apresentar lesões graves que limitassem a realização dos testes; tabagismo; alcoolismo; uso de esteroide anabolizante; ausência em alguma sessão de treinamento; não concordar com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; apresentar alteração na prescrição de medicamento durante o período de realização da pesquisa.

A intervenção ocorreu ao longo de 5 encontros (figura 1). Na primeira sessão (dia 1) foi realizada a avaliação antropométrica para caracterização a amostra e a familiarização com os procedimentos e equipamentos usados neste estudo.

Durante esta sessão foi avaliada a técnica de execução dos exercícios, sendo fornecidas instruções verbais e visuais para realização do protocolo de exercícios de forma segura e padronizada.

As duas sessões seguintes (dias 2 e 3) foram realizadas para a avaliação da força dinâmica por meio do teste e reteste de 10 repetições máximas (10RM) para os exercícios, os quais fizeram parte das duas sessões experimentais, nomeadas de condição 1 (C1 =

Multiarticular/Monoarticular, composta pelos exercícios leg press, desenvolvimento com halteres, cadeira extensora e rosca direta com halteres), e condição 2 (C2 = Monoarticular/Multiarticular, composta pelos exercícios cadeira extensora, rosca direta com halteres, leg press e desenvolvimento com halteres).

Nos dias 4 e 5 foram realizadas as sessões experimentais (C1 e C2) de forma randomizada com intervalo de 120h entre elas, cada sessão contou com 4 séries de 10 repetições com 60 segundos de intervalo entre as séries para cada um dos exercícios citados anteriormente (4 séries X 4 exercícios X 10 repetições com 60 segundos entre as séries/exercícios).

Com intuito de se evitar desconforto em decorrência da queda da glicemia durante a realização do protocolo de exercícios e padronizar a condição experimental, 30 minutos antes do início das sessões de treinamento e com todas as voluntárias em jejum, foi disponibilizada uma refeição padrão composta por 250ml de suco integral de laranja (aproximadamente 120Kcal, 29g de carboidratos) e 3 unidades de torrada integral (aproximadamente 105Kcal, 17g de carboidratos) segundo informações dos fabricantes, estando de acordo com Sociedade Brasileira de Diabetes e com a Associação Americana de Diabetes sob a disponibilização de 40 a 60g de carboidratos por refeição.

O estudo obedeceu aos padrões éticos e científicos estabelecidos pela Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Ceará, sob parecer nº 1.366.497.

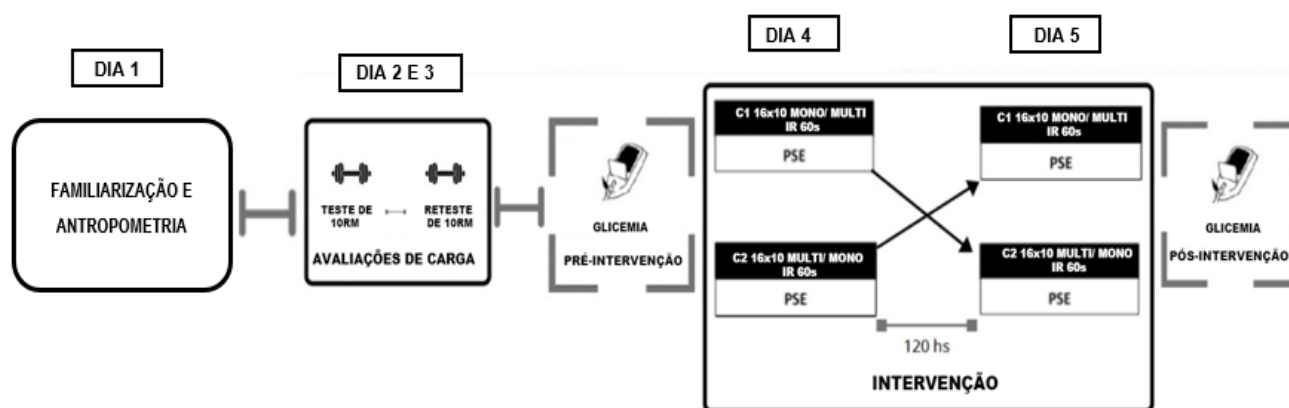


Figura 1 - Delineamento do estudo.

Legenda: 16X10 = 4 exercícios X 4 séries X 10 repetições para cada condição (mono e multiarticular); IR 60s = intervalo de recuperação entre as séries de 60 segundos.

Para atenuar as variações na força em decorrência do ciclo circadiano, as participantes realizaram os testes e sessões de treinamento no mesmo horário (7:00h às 10:00h da manhã).

Previamente às sessões experimentais foi solicitado que as participantes evitassem realizar qualquer atividade física intensa e ingestão de álcool (24 e 48 horas, respectivamente).

Foram mensuradas a massa corporal e estatura, utilizando uma balança acoplada com um estadiômetro (marca Líder®), seguindo os procedimentos de Almeida e colaboradores, (2014).

O IMC foi calculado por meio da divisão da massa corporal (kg) pela estatura (metros) ao quadrado.

A força dinâmica foi avaliada por meio dos testes de 10RM nos exercícios (leg press, desenvolvimento com halteres, cadeira extensora e rosca direta com halteres). No primeiro momento as participantes realizaram um aquecimento geral na esteira ergométrica elétrica (Movement®) durante cinco minutos a uma intensidade correspondente a 50% da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) estimada pela fórmula de Tanaka e colaboradores, (2011) onde a $FC_{máx}$ é obtida pela equação:

$$208 - (0,7 \times idade).$$

Após o aquecimento geral, as voluntárias realizaram um aquecimento específico de 10 repetições com

aproximadamente 30% de 1RM estimado de um minuto entre séries (Brown e colaboradores, 2001).

Logo após foi dado início às tentativas para encontrar a carga correspondente para 10RM. A carga foi determinada em até cinco tentativas, com intervalo de descanso de cinco minutos entre as tentativas.

O incremento de peso entre as tentativas em que a participante realizasse mais de 10 repetições foi de aproximadamente 3 a 5% (Robertson e colaboradores, 2003).

Foram realizados o teste (dia 2) e o reteste (dia 3) para maior confiabilidade na determinação da força dinâmica, não sendo encontradas diferenças significantes entre os valores obtidos entre as condições (dia 2 e 3).

A glicemia foi mensurada por meio do monitor de glicemia (Accu-Chek Go, Roche Group, Germany, 2004), lancetador (Accu-chek Softclix, Roche Group, Germany, 2004) e de fitas de teste (Accu-chek Go, Roche Group, Germany, 2005), 30 minutos após a ingestão da refeição padrão, sendo este, imediatamente antes do protocolo de exercícios. Realizamos a medida em dois momentos: antes e logo após cada sessão de treinamento de força.

A PSE foi verificada por meio da escala OMNI, validada e adaptada especificamente para o treinamento de força (Robertson e colaboradores, 2003).

Após 30 minutos do término de cada sessão de treinamento, as voluntárias foram instruídas a lembrar da sessão pela seguinte frase: “tente lembrar a sua percepção do

esforço” e apontar para um valor que vai de 0 a 10, seguindo as recomendações feitas por Robertson e colaboradores, (2003) sobre os procedimentos para aplicação da escala OMNI.

Para a análise estatística, inicialmente foram verificados os pressupostos de normalidade por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov.

Para verificar possíveis diferenças entre as sessões (C1 e C2) e tempo (Pré e Pós), foi realizada uma ANOVA two way com medidas repetidas pelo modelo linear geral, tendo sessão (C1 ou C2) e tempo (Pré ou Pós) como fatores fixos e sujeitos como fatores randômicos, sendo utilizada para a variável dependente (glicemia).

O teste post hoc de Bonferroni foi utilizado para verificar diferenças específicas na variável dependente quando os valores de F foram significantes.

Para verificar a diferença entre o percentual de variação da glicemia e PSE entre as sessões, comparando o indivíduo com ele mesmo, foi utilizado o teste não paramétrico de

Wilcoxon, uma vez que não foram atendidos os pressupostos de normalidade para tais variáveis.

Todas as análises foram realizadas no programa Statistical Package for Social Sciences® (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), versão 25,0, utilizando um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

A figura 2 a seguir apresenta os resultados da comparação da glicemia entre as sessões de treinamento (C1 e C2), evidenciando uma redução significativa na glicemia após a sessão Monoarticular/Multiarticular (Pré = $206,7 \pm 9,5$ mg/dL, Pós = $203,5 \pm 9,7$ mg/dL) [F(1, 14) = 19,39; p=0,001] e diferença estatísticas entre as sessões (C1 e C2) no momento Pós (Multiarticular/Monoarticular = $207,1 \pm 9,4$ mg/dL, Monoarticular/Multiarticular = $203,5 \pm 9,7$ mg/dL) [F(1, 14) = 18,32; p=0,001].

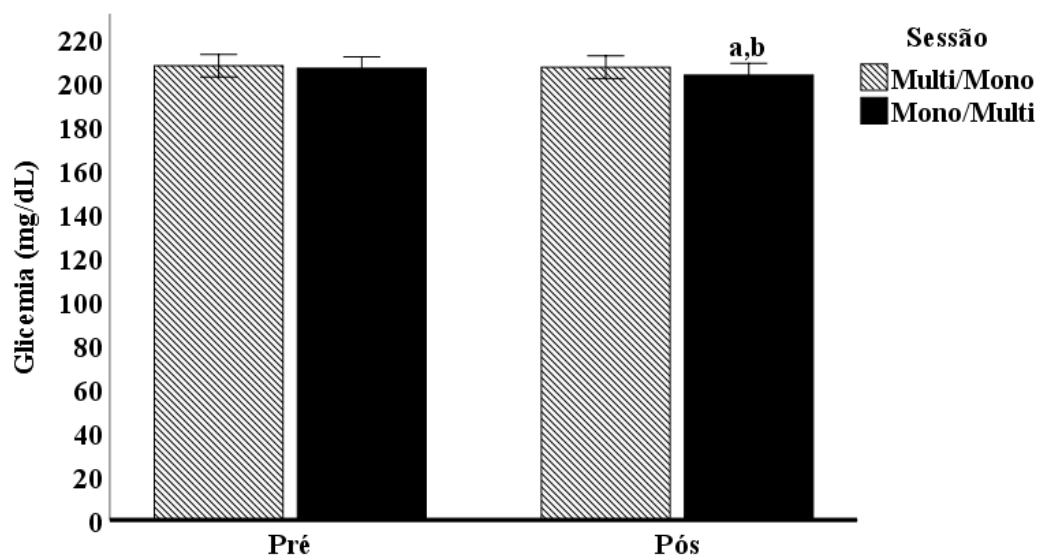


Figura 2 - Comparação da glicemia entre sessões C1 e C2. (a) Diferença estatística entre momento Pré e Pós ($p < 0,01$); (b) Diferença estatística entre C1 (Multi/Mono) e C2 (Mono/Multi) ($p < 0,01$).

A figura 3 a seguir apresenta a comparação entre o percentual de variação da glicemia entre as sessões de treinamento (C1 e C2), evidenciando uma redução significativamente maior na sessão

Monoarticular/Multiarticular em relação à Multiarticular/Monoarticular (C1: Mediana = -0,49%, Mínimo = -1,40%, Máximo = 0,89%; C2: Mediana = -1,35%, Mínimo = -3,88%, Máximo = 0,46%) (Z = -3,12; p = 0,002).

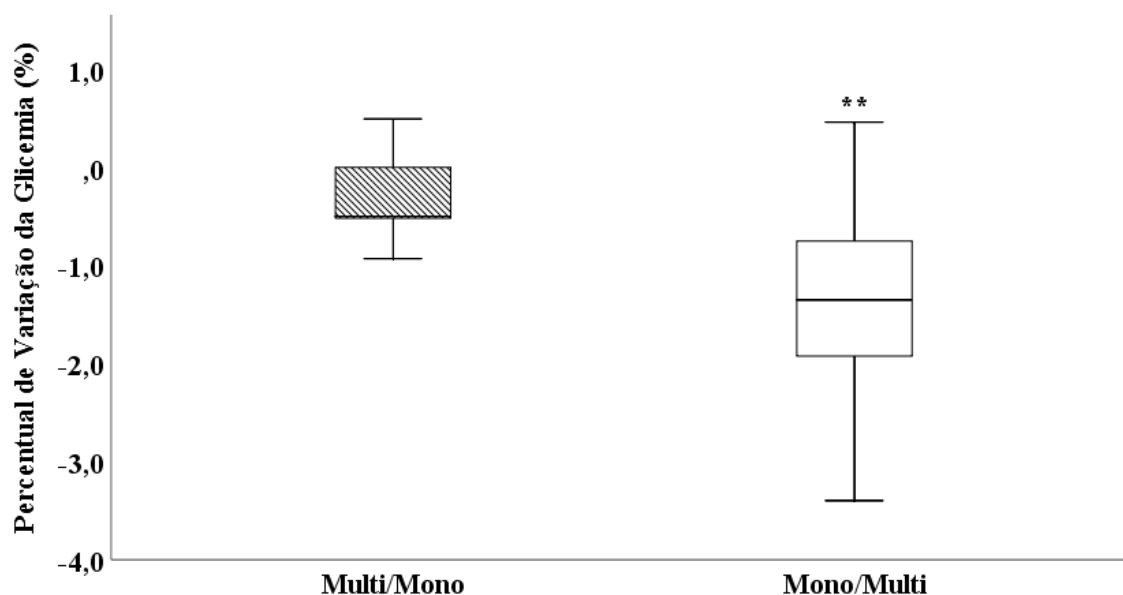


Figura 3 - Comparação do percentual de variação da glicemia entre as sessões C1 e C2. (**) Diferença estatística entre sessões ($p < 0,01$).

A figura 4 a seguir apresenta a comparação da percepção subjetiva de esforço (PSE) entre as sessões C1 e C2, evidenciando uma maior PSE na sessão Monoarticular/Multiarticular em relação à Multiarticular/Monoarticular (C1: Mediana = 8,

Mínimo = 7, Máximo = 8; C2: Mediana = 8, Mínimo = 7, Máximo = 9) ($Z = -2,65$; $p = 0,008$). Vale ressaltar que na C1, 46,7% das voluntárias apontaram uma PSE de 7 e 53,3% de 8, já na C2, 40% apontaram uma PSE de 9 e 53,3% de 8.

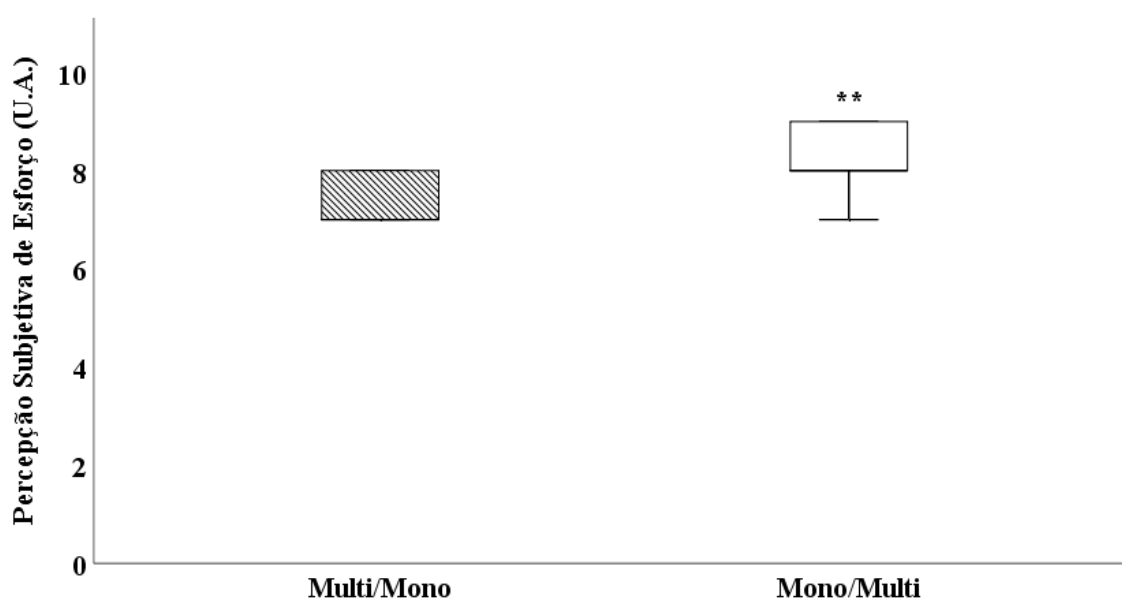


Figura 4 - Comparação da percepção subjetiva de esforço (PSE) entre as sessões C1 e C2. (**) Diferença estatística entre sessões ($p < 0,01$).

DISCUSSÃO

Na presente pesquisa, a manipulação da ordem dos exercícios durante uma sessão de treinamento de força demonstrou ter influência na glicemia capilar e na PSE em idosas diabéticas.

A sessão de treinamento iniciada com exercícios monoarticulares resultou em uma redução significativa na glicemia logo após a sessão e em uma maior PSE comparada à sessão iniciada com exercícios multiarticulares.

A maior redução do nível de glicose no sangue após a sessão iniciada com exercícios monoarticulares em relação à iniciada por multiarticulares (evidenciada pelas figuras 2 e 3) pode ser explicada pelo possível aumento do estresse metabólico da primeira em relação à segunda por meio de uma estratégia denominada no treinamento de pré-exaustão, ou seja, ao iniciarmos a sessão de treinamento com exercícios monoarticulares, grupos musculares menores já estariam sendo recrutados facilitando a ocorrência da exaustão quando, na sequência, realizamos os exercícios multiarticulares que utilizam um número maior de grupos musculares e, conseqüentemente, uma carga também maior (Assumpção e colaboradores, 2013; Almeida e colaboradores, 2014).

Tal estresse metabólico enfatiza a característica glicolítica do exercício, aumentando a captação da glicose pelo músculo por meio do aumento da síntese e translocação de GLUT-4 (transportador de glicose no tecido adiposo, músculo esquelético e cardíaco, que é excitado em resposta à insulina e/ou à contração muscular) (Santos e colaboradores, 2012).

Semelhantemente, Santos e colaboradores, (2012) encontraram reduções na glicemia após 12 semanas de TF, os seus resultados corroboram com a presente pesquisa, contudo, eles não utilizaram a mesma sistematização para a ordem dos exercícios, e sim, focaram sua atenção na intensidade do exercício com variação entre 50 e 70% de 1RM. Isso pode ser caracterizado com uma diferença individual e/ou amostral. Verificou-se que a intensidade do treinamento possui uma correlação linear e positiva, com efeito hipoglicêmico em diabéticos tipo 2.

Desta forma, os benefícios do TF são evidentes em ambas as condições, o que de certa forma é um importante desfecho clínico

para a indicação da prática regular de exercícios para indivíduos diabéticos.

Além da influência na variação glicêmica, a sessão iniciada com exercícios monoarticulares também apresentou PSE significativamente maior em comparação à sessão iniciada com exercícios multiarticulares (figura 4), o que pode ser explicado também pelo maior estresse metabólico da primeira condição em relação à segunda, resultando em uma sessão de treinamento mais intensa e exaustiva, corroborando com os resultados de Silva e colaboradores, (2009).

Os métodos de avaliação da PSE propostos na literatura ao longo dos anos nos mostram ser esta uma estratégia eficaz, de baixo custo e fácil acesso para medir a intensidade do esforço e controle do treinamento de diferentes indivíduos (Pfeiffer e colaboradores, 2002; Rutkowski e colaboradores, 2004; Salles e colaboradores, 2008; Nakamura e colaboradores, 2010). A escala utilizada no presente estudo (OMNI-RES) foi adaptada e validada para mensurar a intensidade de esforço especificamente no treinamento de força, porém, ainda há a necessidade de outros estudos sobre sua aplicação para diferentes sexos (Alves e colaboradores, 2017).

Percebe-se então a importância da manipulação das variáveis do treinamento para se alcançar o objetivo proposto por uma prescrição de exercício físico (Abdelmur e colaboradores, 2019).

Sendo assim, a aplicação prática do presente estudo se faz por fornecer informações para que profissionais da educação física possam optar pela melhor estruturação da sessão de treinamento de força para idosas diabéticas.

Ademais, futuramente se faz necessária a realização de pesquisa longitudinal para demonstrar a influência da manipulação das variáveis do treinamento sobre a adaptação do controle glicêmico.

CONCLUSÃO

Concluimos que iniciar a sessão com exercícios monoarticulares é mais eficaz para redução da glicemia pós treinamento quando comparada com a sessão iniciada com exercícios multiarticulares, desfecho importante para idosas diabéticas, no entanto, a PSE foi maior na sessão iniciada com exercícios monoarticulares quando comparada

com a sessão iniciada com exercícios multiarticulares, podendo ser um limitador para a aderência das praticantes ao programa de treino.

Nossos achados mostram respostas agudas, contudo, podemos extrapolar que as adaptações decorrentes do protocolo de treinamento deste estudo, reforçam o efeito benéfico que o exercício oportuniza aos indivíduos com DM2.

Tais benefícios podem repercutir na melhora da qualidade de vida e na realização das atividades da vida diária dessa população.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Agência de fomento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC).

REFERÊNCIAS

- 1-Abdelmur, S.B.M.; Leite, M.M.; Mota, M.R. Efeito modulatório agudo pré e pós exercício aeróbico e resistido sobre glicemia e lactato. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício São Paulo*. Vol. 13. Num. 87. 2019. p. 1284-1291.
- 2-Almeida, R.S.; Baggio, T.V.; Salvadeo Júnior, C.A.; Assumpção, C.O. Efeito do treinamento de força em portadores de Diabetes Mellitus tipo II. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 8. Num. 47. 2014. p. 527-535.
- 3-Alves, I.C.; Nascimento, T.M.; Silva Mendonça, J.; Carmo, J.C.; Silva, A.C.; Silva, C.D. Efeito dos diferentes intervalos de recuperação na percepção subjetiva de homens e mulheres. *Revista Brasileira de Educação Física e Esportes*. Vol. 31. Num. 4. 2017. p. 759-766.
- 4-ACSM. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine Science Sports and Exercise*. Vol. 41. Num. 3. 2009. p. 687-708.
- 5-Assumpção, C.O.; Tibana, R.; Viana, L.C.; Willardson, J.F.; Prestes, J. Influence of exercise order on upper body maximum and submaximal strength gains in trained men. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. Vol. 33. 2013. p. 359-363.
- 6-Augustsson, J.; Thomeé, R.; Hörnstedt, P.; Lindblom, J.; Karlsson, J.; Grimby, G. Effect of pre-exhaustion exercise on lower-extremity muscle activation during a leg press exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 17. Num. 2. 2003. p. 411-416.
- 7-Brown, L.E.; Weir, J.P. ASEP procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *Official Journal of The American Society of Exercise Physiologists*. Vol. 4. Num. 3. 2001. p. 1-21.
- 8-Campolina, A.G.; Dini, P.S.; Ciconelli, R.M. Impacto da doença crônica na qualidade de vida de idosos da comunidade em São Paulo-SP, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. Vol. 16. Num. 6. 2011. p. 2919-2925.
- 9-Civinski, C.; Montibeller, A.; Oliveira Braz, A.L. A importância do exercício físico no envelhecimento. *Revista da Unifebe*. Vol. 9. Num. 1. 2011. p. 163-175.
- 10-Fragala, M.S.; Cadore, E.L.; Dorgo, S.; Izquierdo, M.; Kraemer, W.J.; Peterson, M.D.; Ryan, E.D. Resistance Training for Older Adults: Position Statement from the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 33. Num. 8. 2019. p. 2019-2052.
- 11-IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. 39ª edição. Rio de Janeiro. Brasil. IBGE. 2018.
- 12-Junior, V.A.R.; Bottaro, M.; Pereira, M.C.C.; Andrade, M.M.; Júnior, P.R.W.P.; Carmo, J.C. Análise eletromiográfica da pré-ativação muscular induzida por exercício monoarticular. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. Vol. 14. Num. 2. 2010. p. 158-165.
- 13-Nakamura, F.Y.; Moreira, A.; Aoki, M.S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável. *Journal of Physical Education*. Vol. 21. Num. 1. 2010. p. 1-11.

- 14-Oliveira, W.K.F.; Medeiros, A.I.A.; Costa, B.D.V.; Andrade, A.D.S.; Simim, M.A.M.; Fortes, L.; Cyrino, E.S.; Assumpção, C.O. Does rest interval between sets affect resistance training volume, density, and rating of perceived exertion when adopting the crescent pyramid system in young women? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 60. 2020. p. 992-998.
- 15-Pfeiffer, K.A.; Pivarnik, J.M.; Womack, C.J.; Reeves, M.J.; Malina, R.M. Reliability and validity of the Borg and OMNI rating of perceived exertion scales in adolescent girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 34. Num. 12. 2002. p. 2057-2061.
- 16-Robertson, R.J.; Goss, F.L.; Rutkowski, J. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 35. Num. 2. 2003. p. 333-341.
- 17-Roediger, M.A.; Marucci, M.F.N.; Gobbo, L.A.; Dourado, D.A.Q.S.; Santos, J.L.F. Lebrão, M.L. Diabetes mellitus referida: incidência e determinantes, em coorte de idosos do município de São Paulo, Brasil. *Estudo SABE – Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento. Ciência & Saúde Coletiva*. Vol. 23. Num. 11. 2018. p. 3913-3922.
- 18-Rutkowski, J.J.; Robertson, R.J.; Tseh, W.D.; Caputo, J.L.; Keefer, D.J.; Sutika, K.M. Assessment of RPE signal dominance at slow to moderate walking speeds in children using the OMNI perceived exertion scale. *Pediatric Exercise Science*. Vol. 16. Num. 4. 2004. p. 334-342.
- 19-Saeedi, P.; Petersohn, I.; Salpea, P.; Malanda, B.; Karuranga, S.; Unwin, N.; Williams, R. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition, Diabetes Research and Clinical Practice. Vol. 157. 2019. p. 107843.
- 20-Salles, B.F.; Miranda, F.; Novaes, J.; Simão, R. Influência de dois e cinco minutos de intervalo entre séries em exercícios mono e multiarticulares para membros inferiores. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. Vol. 7. Num. 1. 2008. p. 35-44.
- 21-Santos, C.; Rodrigues, S.; Fernandes, D.; Monteiro, G. Efeito agudo do exercício resistido sobre os parâmetros da glicemia capilar aguda em indivíduos diabéticos tipo 2. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. Vol. 11. Num. 4. 2012. p. 195-199.
- 22-Silva, N.S.L.; Monteiro, W.D.; Farinatti, P.T.V. Influência da Ordem dos Exercícios Sobre o Número de Repetições e Percepção Subjetiva do Esforço em Mulheres Jovens e Idosas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 15. Num. 3. 2009. p. 219-223.
- 23-Suchomel, T.J.; Nimphius, S.; Berlin, C.R.; Stone, M.H. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Medicine*. Vol. 48. Num. 4. 2018. p. 765-785.
- 24-Tanaka, H.; Monahan, K.D.; Seals, D.R. Age-Predicted Maximal Heart Rate Revisited. *Journal of the American College of Cardiology*. Vol. 37. Num. 1. 2011. p. 153-156.
- 25-Vigitel. vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2020. Brasília-DF. 2019.

Autor para correspondência:
 Thiago Mattos Frota de Souza.
 thmfsouza@gmail.com
 Universidade Estadual de Campinas.
 Av. Érico Veríssimo, 701.
 Cidade Universitária Zeferino Vaz,
 Campinas, São Paulo, Brasil.
 CEP: 13.083-851.

E-mail dos autores:
 sarahcalixto@gmail.com
 thmfsouza@gmail.com
 leonardoclima@gmail.com
 fabianoeduca@gmail.com
 alexandremedeiros@ufc.br
 banja@ufc.br
 coassumpcao@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 28/08/2023
 Aceito em 02/02/2024