

**UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

STHEFANY MARIA GOMES DOS SANTOS

**RESPOSTAS GLICÊMICAS APÓS 4 SEMANAS DE TREINAMENTO FUNCIONAL
EM IDOSOS COM DIABETES TIPO 2.**

Juazeiro do Norte
2022

STHEFANY MARIA GOMES DOS SANTOS

**RESPOSTAS GLICÊMICAS APÓS 4 SEMANAS DE TREINAMENTO FUNCIONAL
EM IDOSOS COM DIABETES TIPO 2.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio (Campus Saúde), como requisito para obtenção de nota para a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, Artigo Científico.

Orientador: Prof. Me. Loumaíra Carvalho da Cruz

Juazeiro do Norte

2022

STHEFANY MARIA GOMES DOS SANTOS

**RESPOSTAS GLICÊMICAS APÓS 4 SEMANAS DE TREINAMENTO FUNCIONAL
EM IDOSOS COM DIABETES TIPO 2.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, Campus Saúde, como requisito para obtenção do Grau de Licenciado em Educação Física.

Aprovada em 08 de Dezembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA:

Profº Me. LOUMAÍRA CARVALHO DA CRUZ
Orientadora

Profº Me. Narcélio Pinheiro Victor
Examinador

Profº Me. Marcos Antônio Araújo Bezerra
Examinador

Juazeiro do Norte

2022

Dedico este trabalho aos meus pais, Andrea Gomes e Francisco Assis (in memoriam) que sempre estiveram presentes, e por todo incentivo e apoio na construção deste projeto, e agradeço a Prof^o Me. Loumaíra Carvalho da Cruz pela sua sabedoria e dedicação a este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus que me deu paz e sabedoria para que este trabalho fosse desenvolvido e concluído. Sem Ele nada seria possível.

Aos meus irmãos, Beatriz Noliere Gomes dos Santos, Maria Júlia Gomes dos Santos e ao Kaio Felipe Gomes dos Santos pelo o apoio e carinho.

Aos meus professores Marcos Antônio Araújo Bezerra e Renan Costa Vanali, que sempre me incentivaram a desenvolver artigos e pelo o aprendizado durante o curso. Especialmente a Profa. Me. Loumaíra Carvalho da Cruz pela a sua orientação e competência...

Aos meus colegas de turma Ana Isabel Lima de Moraes, Bárbara Raquel Souza Santos, Lohanna Lopes Ferreira e João Tavares Filho pela a participação de tantos momentos importantes...

Aos membros da banca Marcos Antônio Araújo Bezerra e Narcélio Pinheiro Victor, pelas cooperações que enriqueceram esta versão final.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte desta etapa decisiva da minha vida.

RESPOSTAS GLICÊMICAS APÓS 4 SEMANAS DE TREINAMENTO FUNCIONAL EM IDOSOS COM DIABETES TIPO 2.

¹Sthefany Maria Gomes dos SANTOS

²Loumaíra Carvalho da CRUZ

¹ Discente do Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil.

² Docente do Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil.

RESUMO

A literatura tem considerado o exercício físico uma forma de tratamento não medicamentoso para o manejo e a conduta do tratamento para diabetes. Porém, em relação ao treinamento funcional (TF) poucas informações foram encontradas na literatura no que diz respeito a avaliação das respostas glicêmicas cronicamente após sessões de TF. Com isso, o objetivo deste trabalho foi comparar as respostas glicêmicas no treinamento funcional em idosos com diabetes tipo 2 (DM2) após 4 semanas de treinamento funcional. A amostra foi composta por 12 idosos com DM2. Os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo controle (GC, n=6 68,7±3,2) os quais não realizaram nenhum tipo de exercício durante o período de intervenção e o grupo exercício (GE, n=6 67,9±2,8) que realizaram as determinadas sessões experimentais com os exercícios funcionais. Ainda, durante o período mencionado, a glicemia de ambos os grupos (GE e GC) foram mencionadas semanalmente pré e pós intervenção. As sessões experimentais aconteceram 3 vezes por semana (segundas, quartas e sextas). As sessões de TF tiveram duração de aproximadamente 45 minutos e cada sessão foi dividida em 3 blocos: o bloco 1 com atividades de mobilidade, equilíbrio e agilidade, bloco 2 com neuromuscular e o bloco 3 com atividades resistência cardiorrespiratória. Cada exercício foi realizado por um período de 40 segundos, com descanso de 30 segundos entre os exercícios e 1 minuto entre os blocos. Estatística descritiva com média e desvio padrão foi abordada. ANOVA com delineamento misto foi utilizada. O teste t de *Student* não pareado foi utilizado para comparar a variação percentual ($\Delta\%$) entre semana 1 e 4. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$ e o software utilizado para ambos dos dados foi SPSS 22.0. Os principais resultados encontrados foram: 1) não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre medidas de glicemia da semana 1 para semana 4 entre o grupo intervenção e controle, mesmo o grupo intervenção apresentando redução de $-49,3 \pm 37,8$ mg/dL ($-22,8 \pm 16,1\%$) e o grupo controle aumento de $19,2 \pm 56,5$ mg/dL ($+10,7 \pm 26,3\%$); 2) quando comparada a variação percentual ($\Delta\%$) entre a semana 1 e semana 4, foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupo controle e intervenção. No presente estudo, mesmo a redução da glicemia de forma absoluta não sendo significativa, houve uma importante redução quando verificada a variação percentual ($\Delta\%$). Conclui-se que quatro semanas de treinamento funcional, realizado três vezes por semana com duração de 40 minutos, reduz a glicemia de pessoas idosas com DM-2.

Palavras-chave: Diabetes tipo 2, Glicemia, Exercício.

ABSTRACT

The literature has considered physical exercise a form of non-drug treatment for the management and conduct of the treatment for diabetes. However, regarding functional training (TF), little information was found in the literature regarding the evaluation of chronically glycemic responses after TF sessions. Thus, the objective of this study was to compare the glycemic responses in functional training in elderly people with type 2 diabetes (DM2) after 4 weeks of functional training. The sample consisted of 12 elderly people with DM2. Participants were divided into two groups, the control group (GC, $n=6$ 68.7 ± 3.2) which did not perform any type of exercise during the intervention period and the exercise group (EG, $n=6$ $67, 9 \pm 2.8$) who performed certain experimental sessions with functional exercises. Still, during the mentioned period, the glycemia of both groups (EG and CG) were mentioned weekly pre and post intervention. The experimental sessions took place 3 times a week (Mondays, Wednesdays and Fridays). The functional training sessions lasted approximately 45 minutes and each session was divided into 3 blocks: block 1 with mobility, balance and agility activities, block 2 with neuromuscular activities and block 3 with cardiorespiratory endurance activities. Each exercise was performed for a period of 40 seconds, with a rest of 30 seconds between exercises and 1 minute between blocks. Descriptive statistics with mean and standard deviation was approached. ANOVA with mixed design was used. The unpaired Student's t test was used to compare the percentage variation ($\Delta\%$) between weeks 1 and 4. The adopted significance level was $p < 0.05$ and the software used for both data was SPSS 22.0. The main results found were: 1) there was no significant difference ($p > 0.05$) between blood glucose measurements from week 1 to week 4 between the intervention and control groups, even though the intervention group showed a reduction of $-49.3 \pm 37, 8$ mg/dL ($-22.8 \pm 16.1\%$) and the control group increased by 19.2 ± 56.5 mg/dL ($+10.7 \pm 26.3\%$); 2) when comparing the percentage variation ($\Delta\%$) between week 1 and week 4, a significant difference ($p < 0.05$) was found between the control and intervention groups. In the present study, even though the absolute reduction in blood glucose was not significant, there was an important reduction when the percentage variation ($\Delta\%$) was verified. It is concluded that four weeks of functional training, performed three times a week for 40 minutes, reduces the glycemia of elderly people with DM-2.

Palavras-chave: Diabetes tipo 2, Glicemia, Exercício.

INTRODUÇÃO

A Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica não transmissível que pode atingir crianças, jovens, adultos e idosos. Existe três classificações da DM, sendo a diabetes tipo 1 (DM1), diabetes tipo 2 (DM2) e a diabetes gestacional (BERTONHI, 2018).

Levando em consideração a DM2, ela atinge percentuais de 90% a 95% dos casos entre adultos. A mesma se caracteriza pela resistência aos efeitos da insulina. Dentre os fatores de risco se destaca a inatividade física, especialmente associada a um baixo estilo de vida (BERTHONI, 2018).

Além disso, outros fatores de risco ganham destaque, como o histórico familiar da doença, a não realização de atividades físicas, faixa etária avançada, sobrepeso, pré-diabetes e a DMG (SBD, 2020).

No ano de 2015, cerca de 4 milhões de brasileiros com a idade de 20 a 79 anos foram diagnosticados com DM. Ainda, a DM é responsável por 10,7% da mortalidade na maior parte do país, e um dos fatores de risco é o cardiovascular que pode agravar a saúde dos idosos com DM (SBD, 2020).

Ainda nesse caminho, a *International Diabetes Federation* (IDF), em 2021, apresentou que até o ano de 2030 643 milhões de pessoas estarão diagnosticadas com DM e que em 2045 esse número poderá aumentar para 783 milhões de adultos com idades entre 20 e 79 anos com a DM no mundo. Sendo assim, pode ser que a população mundial ainda aumente 20% neste período, e a quantidade de idosos com DM seja elevada para 46%. (IDF, 2021).

Esses dados confirmam que a DM está avançando e atingindo dados alarmantes e preocupantes, uma vez que, a DM pode ocasionar outras complicações crônicas (SBD, 2018). Nesse caminho, a DM-2 tem sido associada a diversos problemas micro e macro vasculares, como retinopatia, nefropatia neuropatia e doenças cardiovasculares (ARSA *et al.*, 2009; TAVARES *et al.*, 2016).

E como forma de controle e prevenção da diabetes, a literatura tem recomendado que o exercício físico, uma vez que o mesmo é considerado uma forma de tratamento não medicamento pelas principais organizações que

direcionam o manejo e a conduta do tratamento para DM (IDF,2021; SBD, 2020; ADA, 2021).

Nesse caminho, tanto o exercício aeróbio (MANDERS *et al.*, 2010; BACCHI *et al.*, 2012; FEALY *et al.*, 2018) como o resistido (GORDON *et al.*, 2013; CRUZ *et al.*, 2019) são apontados pela literatura como atividades capazes de promover controle glicêmico por períodos de até 24horas após a realização das sessões. E ainda, a combinação do exercício resistido e aeróbio também pode promover reduções significativas da glicose por períodos de até 24horas pós sessão (VAN DIIJK *et al.*, 2012; FIGUEIRA *et al.*, 2013).

Diante disso, é possível observar uma magnitude nos estudos com investigações específicas no exercício aeróbio e resistido, por outro lado, em relação ao treinamento funcional (TF) poucas informações foram encontradas na literatura no que diz respeito a avaliação das respostas glicêmicas cronicamente após sessões de TF, que vem a ser um tipo de exercício que enfatiza os movimentos utilizados na rotina diária (LUSTOSA *et al.*, 2010), visando contribuir com o aperfeiçoamento de capacidades físicas como força, flexibilidade, coordenação, resistência e equilíbrio (ZANELLA; AGUIAR, 2015).

Dessa forma, uma investigação com tais características no método de treinamento pode ser de extrema relevância, uma vez que a presente pesquisa possa apresentar mais uma forma de controle glicêmico. Diante do exposto, o objetivo da presente pesquisa foi comparar as respostas glicêmicas em idosos com DM-2 após 4 semanas de TF.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado uma pesquisa de campo com característica experimental e análise do tipo quantitativa (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2009). Tornando-se de um corte de um projeto guarda-chuva.

A amostra foi abordada por 12 idosos com DM2, em acordo ao estudo prévio realizado por Cruz *et al.* (2019) que teve a amostra composta por 12 sujeitos com DM2. Os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo controle (GC, n=6) os quais não realizaram nenhum tipo de exercício durante o

período da intervenção e um grupo exercício (GE, n=6) os quais fizeram parte das sessões experimentais com os exercícios funcionais.

A alocação dos grupos foi mediante sorteio realizado no período de avaliação inicial. No qual, cada grupo GE e GC, respectivamente, foram compostos por 6 e 6 idosos com DM-2.

O GE realizou durante um período de 4 semanas exercícios funcionais sob a supervisão de um professor de Educação Física capacitado para a determinada orientação. Já o GC ficou durante o mesmo período (4 semanas) privado da realização de todo e qualquer tipo de exercício físico. Ainda, durante este período mencionado, a glicemia de ambos os grupos (GE e GC) foram mensuradas semanalmente pré e pós intervenção.

O recrutamento da amostra deu-se por meio de cartazes informativos, visitas as unidades básicas de saúde com reuniões organizadas pelas agentes de saúde responsáveis por cada unidade e anúncios em rádio. Durante o recrutamento todas as informações provenientes da pesquisa e seus objetivos foram apresentadas.

Para o recrutamento desta amostra, foram abordados alguns critérios de inclusão como: 1) Diagnosticado com DM-2, 2) Idade superior a 60 anos; 3) ambos os sexos. Foram excluídos aqueles idosos que apresentaram: 1) a glicemia descompensada, 2) uso de insulina exógena, 3) quadro de retinopatia diabética, 4) neuropatia autonômica grave, 5) doença cardíaca, 6) Hipertensão arterial (sistólica >160 mmHg e/ou diastólica >100 mmHg), 7) tabagista, 8) e problema ósteo-mio-articular que impossibilitasse a execução dos exercícios e 9) Frequência mínima de 75% nas sessões experimentais.

O presente estudo foi aprovado ao Comitê de Ética da Universidade Regional do Cariri (URCA) sob o número 2.821.564. Todos os participantes foram informados sobre os determinados procedimentos que está pesquisa adotou e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - ANEXO 1) em acordo a resolução 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Aos determinados participantes foram garantidos a liberdade de participação e total sigilo que pudessem identifica-las. E então, ao final desta pesquisa, foi retornado aos voluntários sobre as respostas encontradas.

Procedimentos experimentais

Após o recrutamento os voluntários foram orientados a assinarem um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 1) (TCLE), e posteriormente responderam uma anamnese sobre o histórico de saúde e estratificação risco para sinais e sintomas de doença cardiopulmonar e/ou doença coronariana. (ANEXO 2) (ACSM, 1995).

As sessões experimentais aconteceram 3 vezes por semanas (segundas, quartas e sextas) durante 4 semanas totalizando 12 sessões de treinamento funcional. Antes de cada sessão foi realizado um período pré-intervenção com um repouso de 10 minutos para verificação da glicemia capilar e pressão arterial como medida de segurança para minimizar os riscos durante a sessão de exercícios. Nesse momento pré-intervenção o participante da pesquisa ficava sentado numa cadeira confortável em silêncio.

A glicemia capilar foi coletada semanalmente pré e pós intervenção, utilizando o glicosímetro da marca *on call plus*. A coleta da glicemia capilar foi feita nos dedos anelar e médio, e foi descartado a primeira gota. As lancetas utilizadas foram automáticas da marca G-TECH. Todo material utilizado era descartado em lixo de descarte de material biológico. Durante o período experimental os participantes da presente pesquisa mantiveram sua rotina alimentar e o uso de suas medicações.

As sessões de TF tiveram duração de aproximadamente 45 minutos e cada sessão foi dividida em 3 blocos: o bloco 1 com atividades de mobilidade (mobilidade de ombro, punho, quadril e tornozelo), equilíbrio (equilíbrio unilateral no disco de equilíbrio) e agilidade (vai e vem nos cones, deslocamento lateral na escada de agilidade, corrida em x com mudança de direção ao comando do professor). O bloco 2 foi neuromuscular com exercícios de força para membros superiores e inferiores de forma alternada por segmento (agachamentos, flexão e extensão de quadril, flexão e elevação lateral de ombro, remada alta, extensão de cotovelo com medicine ball, lançamento da medicine ball, flexão plantar, abdominal). O bloco 3 com atividades de resistência cardiorrespiratória (subida frontal e lateral no step, pular no jump, corrida estacionária e polichinelo). Foi

realizado 3 ciclos com 3 blocos com duração aproximada de 10 minutos, sendo que cada exercício era executado entre 30 e 40 segundos com descanso de 30 segundos. Ao final foi realizado 10 minutos de exercícios de alongamento para cada grupo muscular exercitado.

Todos os exercícios respeitaram a individualidade biológica do participante, e os mesmos foram realizados numa intensidade moderada, para isso uma escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) foi utilizada para quantificar e controlar a intensidade (ANEXO 3) (BORG, 1982), sendo adotada a PSE de 11 a 13 u.a.

4.6. Análise dos Dados

Estatística descritiva com média e desvio padrão foi adotada. A homogeneidade da variância entre os grupos e normalidade da distribuição dos dados foi verificada utilizando os testes de Levene e Shapiro-Wilk, respectivamente. ANOVA com delineamento misto foi utilizada para verificar o efeito de interação tempo (pré-semana 1 vs. pré-semana 4) x grupo (Controle vs. Intervenção) e efeito principal do tempo nos diferentes grupos (Controle vs. Intervenção). *Mauchly's test* foi utilizado para verificar a esfericidade dos dados. *Post hoc* de *Bonferroni* foi empregado para identificação dos pares de diferença e o valor "p" reportado. Teste t de *Student* não pareado foi utilizado para comparar a variação percentual ($\Delta\%$) entre semana 1 e 4 [$\Delta\% = ((PA \text{ semana } 4 / PA \text{ semana } 1) \times 100) - 100$] dos grupos controle e intervenção. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$ e o software utilizado para análise dos dados foi o SPSS 22.0 for Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL).

RESULTADOS

Na Figura 1 se observam os valores de glicemia nos dois grupos na semana 1 e semana 4. A Anova mista não encontrou diferença significativa ($p > 0,05$) entre medidas de glicemia da semana 1 para semana 4 entre o grupo intervenção e controle, mesmo o grupo intervenção apresentando redução de -

49,3 ± 37,8 mg/dL (-22,8 ± 16,1%) e o grupo controle aumento de 19,2 ± 56,5 mg/dL (+10,7 ± 26,3%).

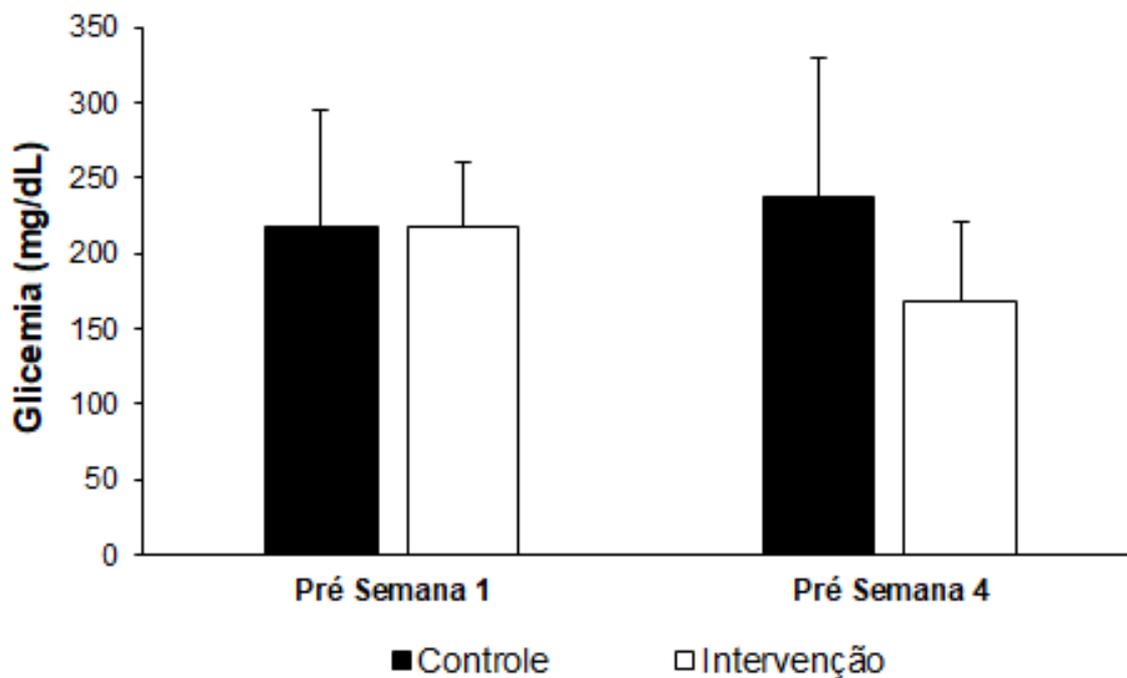


Figura 1. Resposta da glicemia na semana 1 e semana 4 nos grupos Controle e Intervenção.

No entanto, quando comparada a variação percentual ($\Delta\%$) entre a semana 1 e semana 4, o teste t de Student não pareado encontrou diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupo controle e intervenção, como observado abaixo na Figura 2.

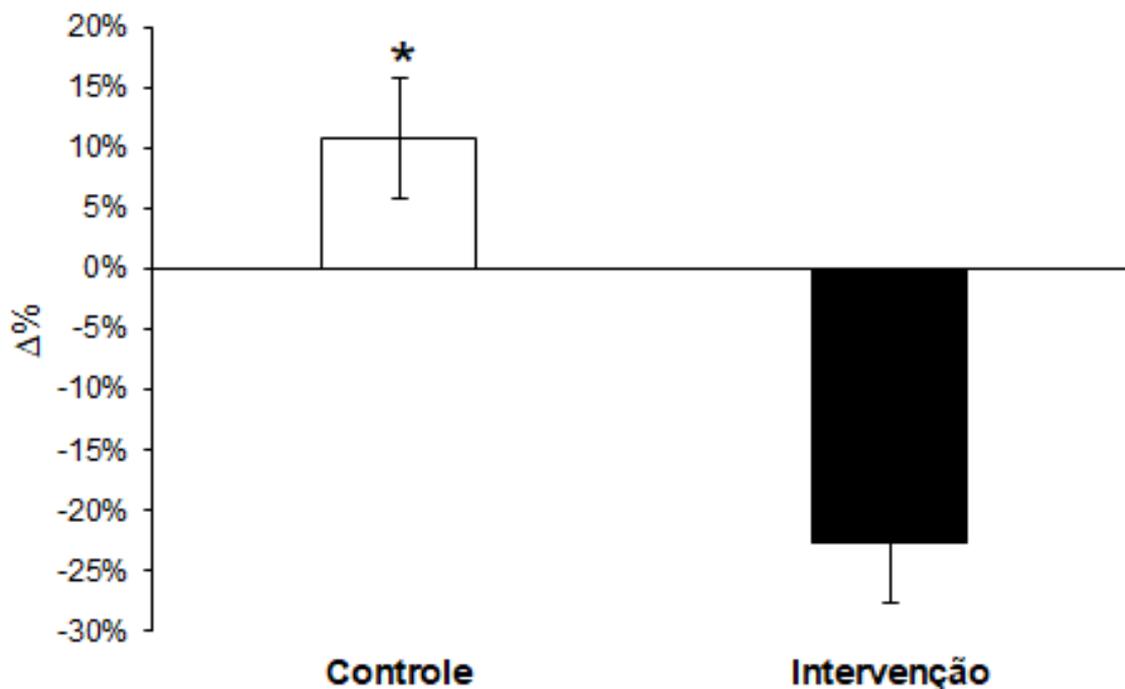


Figura 2. Variação percentual ($\Delta\%$) entre os grupos Controle e Intervenção. * $p < 0,01$ Diferença do grupo Controle para Intervenção.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar as respostas glicêmicas pré e pós 04 semanas de TF com intensidade de leve a moderada em indivíduos de idosos com DM-2. Os principais resultados encontrados foram: 1) não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre medidas de glicemia da semana 1 para semana 4 entre o grupo intervenção e controle, mesmo o grupo intervenção apresentando redução de $-49,3 \pm 37,8$ mg/dL ($-22,8 \pm 16,1\%$) e o grupo controle aumento de $19,2 \pm 56,5$ mg/dL ($+10,7 \pm 26,3\%$); 2) quando comparada a variação percentual ($\Delta\%$) entre a semana 1 e semana 4, foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupo controle e intervenção. No presente estudo, mesmo a redução da glicemia de forma absoluta não sendo significativa, houve uma importante redução quando verificada a variação percentual ($\Delta\%$).

No estudo realizado por Fealy *et al.* (2018) com exercícios funcionais de alta intensidade (Crossfit) de 8 a 10 minutos, realizados em um período de 06

semanas com 13 indivíduos diagnosticados com DM2 houve um aumento da sensibilidade à insulina em 15%.

Apesar da literatura reportar bem os benefícios dos exercícios funcionais como meio eficaz para maior eficiência nas atividades da vida diária (LUSTOSA *et al.*, 2010; TEIXEIRA; EVANGELISTA, 2014; GRIGOLETTO; BRITA; HEREDIA, 2014) pouco se sabe sobre a importância desses exercícios em indivíduos com DM2, porém em recente estudo realizado por Heubel *et al.* (2018) com 13 idosos diagnosticados com diabetes tipo 2 onde utilizaram um treinamento multicomponente envolvendo exercícios de força, resistência, equilíbrio, agilidade, coordenação e flexibilidade com duração de 16 semanas foram evidenciadas melhoras na flexibilidade, força muscular de membros superiores e capacidade cardiorrespiratória. Apesar de não ter sido observado alterações na glicemia de jejum, foi identificado redução da HbA1C que pode estar associado aos efeitos crônicos do exercício. O que contribui para uma melhor avaliação do controle glicêmico (SUMITA; ADRIOLO, 2008). Além de ser um determinante para o risco de complicações e mortalidade em indivíduos com diabetes (LIU *et al.*, 2019).

Estudo realizado por Umpierre *et al.* (2013) mostra que tanto exercícios aeróbicos, de resistência e combinados melhoram o controle glicêmico, no entanto os indivíduos que realizaram exercícios aeróbicos obtiveram reduções significativas da HbA1C, havendo um declínio de 39%, resultado esse que pode estar associado a frequência do treinamento, o que também foi observado nos exercícios combinados, utilizando um volume semanal maior de exercícios resistidos, sugerindo assim que o volume de exercícios resistidos dentro de um programa de exercícios combinados é um fator determinante para um melhor controle glicêmico.

No entanto em um estudo realizado por Liu *et al.* (2019), foi observado que exercícios resistidos isolados de alta intensidade reduziu a HbA1C e níveis de insulina, sugerindo que a variável intensidade se mostra mais eficiente, uma vez que os mesmos resultados não foram encontrados quando os indivíduos foram submetidos a exercícios em uma intensidade leve e moderada, porém

quando analisado os níveis de glicose no sangue, essa redução se deu independentemente da intensidade dos exercícios.

Diante disso o presente estudo teve como limitação a amostra reduzida dos indivíduos com DM2, além de utilizar a glicemia capilar como único método de avaliação.

CONCLUSÃO

Conclui-se com o presente estudo que quatro semanas de treinamento funcional, realizado três vezes por semana com duração de 40 minutos, reduz a glicemia de pessoas idosas com DM-2.

REFERÊNCIAS

ADA. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. **Diabetes Care**, v.39(1), 2021.

ARSA, G. *et al.* Type 2 Diabetes Mellitus: Physiological and genetic aspects and the use of physical exercise for diabetes control. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 11, n. 1, p. 103-111, 2009

BACCHI, E. *et al.* Differences in the Acute Effects of Aerobic and Resistance Exercise in Subjects with Type 2 Diabetes: Results from the RAED2 Randomized Trial. **Plos One**, v. 7 (12). December, 2012.

BERTONHI, L. G.; DIAS, J. C. R. Diabetes mellitus tipo 2: aspectos clínicos, tratamento e conduta dietoterápica. **Revista Ciências Nutricionais Online**, v. 2, n. 2, p. 1-10, 2018.

Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc.** 1982;14(5):377-81. PMID: 7154893.

DA CRUZ, L. C. *et al.* Low-intensity resistance exercise reduces hyperglycemia and enhances glucose control over a 24-hour period in women with type 2 diabetes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 33, n. 10, p. 2826-2835, 2019

FEALY, C. E. *et al.* Functional high-intensity exercise training ameliorates insulin resistance and cardiometabolic risk factors in type 2 diabetes. **Experimental physiology**, v. 103, n. 7, p. 985-994, 2018.

FIGUEIRA, F.R. *et al.* Aerobic and combined exercise sessions reduce glucose variability in type 2 diabetes: crossover randomized trial. **PLoS ONE**, v.8, 2013.

GORDON, B.A. *et al.* Insulin sensitivity not modulated 24 to 78 h after acute resistance exercise in type 2 diabetes patients. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v.15, p.478–480, 2013

GRIGOLETTO, M. E. S.; BRITO, C. J.; HEREDIA, J. R. Treinamento funcional: funcional para que e para quem. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 16, n. 6, p. 714-719, 2014.

HEUBEL, A. D. *et al.* Multicomponent training improve functional fitness and glycemic control of older adults with type 2 diabetes. **J. Phys. Educ.** v. 29, e2922, 2018.

International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas [Internet]. 10th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2021 [cited 2021 Maio 24]. Available from: <http://www.idf.org/diabetesatlas>

- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine and Science in sports and exercise**, v.12, n.3, p.175-182, 1980.
- LIU, Y. *et al.* Resistance Exercise Intensity is Correlated With Attenuation of HbA1C and Insulin in Patients With Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, **16**, **140**, 2019.
- LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, Human Kinetics, 1988
- LUSTOSA, L. P. *et al.* Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas da comunidade. **Fisioterapia e pesquisa**, v. 17, n. 2, p. 153-156, 2010.
- MANDERS, R. J. *et al.* Low-intensity exercise reduces the prevalence of hyperglycemia in type 2 diabetes. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 42, n. 2, p. 219-225, 2010
- SBD – Sociedade Brasileira de Diabetes - **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2019-2020** - São Paulo: AC Farmacêutica, 2020.
- SANTOS, G. M. *et al.* Programa de treinamento físico resistido ondulatório aumenta a força máxima de idosos diabéticos tipo 2. **Einstein (São Paulo)**, v. 12, p. 425-432, 2014.
- SUMITA, N. M; ADRIOLO, A. Glycohemoglobin importance in the diabetes mellitus control and in the risk evaluation of chronic complications. **Bras Patol Med Lab**, v. 44, n. 3, p. 169-174, 2008
- TAVARES, M. C. A *et al.* Análise da percepção dos diabéticos tipo 2 sobre a doença e o tratamento. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 6, n. 2, p. 85-91, 2016.
- TEIXEIRA, C. V. L. S.; EVANGELISTA, A. L. Treinamento funcional e core training: definição de conceitos com base em revisão de literatura. **Lecturas Educacion Fisica y Deportes**, v. 18, p. 1, 2014.
- THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Artmed Editora, 2009.
- UMPIERRE, D. *et al.* Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: a systematic review with meta-regression analysis. **Diabetologia**, v. 56, n. 2, p. 242-251, 2013.
- VÉRAS, M. L. V. *et al.* Efeito agudo do treinamento resistido em idoso diabético: estudo de caso. **CIEH**, v. 4, p. 22, 2015.

VAN DIJK, J.W. *et al.* Effect of moderate-intensity exercise versus activities of daily living on 24-hour blood glucose homeostasis in male patients with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v.36, p.3448–3453, 2013.

ZANELLA, A. L.; AGUIAR, C. D. A eficiência do treinamento funcional: uma revisão de literatura à cerca de seus aspectos. Lecturas: Educación Física y Deportes. **Revista Digital**

ANEXOS

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Sr.(a).

Loumaíra Carvalho da Cruz, 035035895-89, Centro Universitário Doutor Leão Sampaio está realizando a pesquisa intitulada “Respostas glicêmicas após 12 semanas de treinamento funcional em indivíduos com diabetes tipo 2” que tem como objetivos comparar as respostas glicêmicas após 12 semanas de treinamento funcional em indivíduos com diabetes tipo 2, e analisar as respostas glicêmicas após 12 semanas. Para isso, está desenvolvendo um estudo que consta das seguintes etapas: pesquisa de campo com característica experimental e análise do tipo quantitativa.

Por essa razão, o (a) convidamos a participar da pesquisa. Sua participação consistirá em uma amostra composta por 16 indivíduos com DM-2, no qual terá divisão em dois grupos, sendo ele, o grupo controle (GC) que não realizará nenhum exercício enquanto ao período de intervenção e um grupo exercício (GE) que irão realizar exercícios funcionais. Com isso, será realizado uma locação para o sorteio realizado no período da avaliação inicial. Onde, o grupo GE e GC, serão comandados 8 participantes com DM-2. O GE irá realizar exercícios funcionais por 12 semanas sob a supervisão do profissional de Educação Física, enquanto isso, o GC não irá realizar qualquer tipo de exercícios físicos durante 12 semanas, e ainda assim, durante o período das avaliações será solicitado semanalmente pré e pós intervenção.

Os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critério da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução 466/12 do Conselho Nacional da Saúde. Importante retratar que nenhum dos procedimentos usados tem como objetivo oferecer riscos à dignidade do idoso. Caso aconteça algum desconforto, como por exemplo, partindo de alguma doença seria desconhecida, ficará suspenso para a participação da pesquisa. O tipo de procedimento apresenta um risco através de lesões musculoesqueléticas em relação a execução dos movimentos que será reduzido mediante correções de exercícios

com o auxílio do profissional da Educação Física. Nos casos em que os procedimentos utilizados no estudo tragam algum desconforto ou sejam detectadas alterações que necessitem de assistência imediata ou tardia, eu Loumaíra Carvalho da Cruz ou Sthefany Maria Gomes dos Santos seremos as responsáveis pelo encaminhamento ao atendimento emergencial ou ao Serviço de Atendimento de Emergencial (UTI-SAMU) do Corpo de Bombeiros

Os benefícios esperados com este estudo são no sentido de que os grupos consigam desenvolver uma boa redução da glicose, principalmente ao GE, já que estarão em prática de exercícios com o objetivo da qualidade de vida. Toda informação que o(a) Sr.(a) nos fornecermos será utilizada somente para esta pesquisa. Todos os dados coletados serão confidenciais e seu nome não aparecerá em nenhum documento que venha a ser publicado, inclusive quando os resultados forem apresentados.

A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Caso aceite participar, não receberá nenhuma compensação financeira. Também não sofrerá qualquer prejuízo se não aceitar ou se desistir após ter iniciado as avaliações. Se tiver alguma dúvida a respeito dos objetivos da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar Loumaíra Carvalho da Cruz com o número (88) 99868-1985 ou com Sthefany Maria Gomes dos Santos (88) 99630-2076 nos seguintes horários 14:00 às 17:00 horas.

Se desejar obter informações sobre os seus direitos e os aspectos éticos envolvidos na pesquisa poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – 63.180-000 do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio localizado à Rua Av. Leão Sampaio Km 3 – Lagoa Seca 400, telefone (88) 2101-1050 Juazeiro do Norte - CE. Caso esteja de acordo em participar da pesquisa, deve preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-Esclarecido que se segue, recebendo uma cópia do mesmo.

Local e data

Assinatura do Pesquisador

ANEXO 2 - ANAMNESE E ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO
CARDIOVASCULAR

Nome: _____ Data _____ Nasc.: _____

Telefone _____ (residencial _____ / _____ celular): _____

Plano de saúde: (_____) Não (_____) Sim Qual? _____

Telefone _____ de _____ emergência: _____

EM CASO DE EMERGÊNCIA COMUNICAR A:

Nome:

Telefone (residencial / celular):

Endereço:

Bairro/cidade/estado:

PAR-Q
QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA A ATIVIDADE FÍSICA

1 - Alguma vez um médico lhe disse que você possui um problema do coração e lhe recomendou que só fizesse atividade física sob supervisão médica?

Sim Não

2 - Você sente dor no peito, causada pela prática de atividade física?

Sim Não

3 - Você sentiu dor no peito no último mês?

Sim Não

4 - Você tende a perder a consciência ou cair, como resultado de tonteira ou desmaio?

Sim Não

5 - Você tem algum problema ósseo ou muscular que poderia ser agravado com a prática de atividade física?

Sim Não

6 - Algum médico já lhe recomendou o uso de medicamentos para a sua pressão arterial, para circulação ou coração?

Sim Não

7 - Você tem consciência, através da sua própria experiência ou aconselhamento médico, de alguma outra razão física que impeça sua prática de atividade física sem supervisão médica?

Sim Não

Por favor, responda as perguntas a seguir:

Atividades Físicas Anteriores:

Atividades Físicas Atuais:

Caso negativo, há quanto tempo não pratica atividade física?

() 3 meses () 6 meses () 1 ano () Mais de um ano

Quais as refeições que você normalmente realiza ao dia?

() Café da manhã () Lanche () Almoço () Lanche () Janta ()
Ceia

Horário das refeições:

___ Café da manhã ___ Lanche ___ Almoço ___ Lanche ___ Janta
___ Ceia

Você já se lesionou praticando exercícios? () Sim () Não

Caso afirmativo qual(ais) a(s) lesão(ões) e há quanto tempo?

Possui algum problema de saúde diagnosticado por um médico?

Se você faz uso de algum medicamento, liste o que está sendo usado por você diariamente

FATORES DE RISCO PARA DAC (ACSM, 1995)

É fumante? () Não () Sim. Há quanto tempo: _____

Colesterol total > 200 mg/dl ou HDL < 35 mg/dl? () Sim () Não

Você é diabético e/ou hipertenso ou tem alguém na família que seja?

() Não e também não há casos na família () Não, mas há casos na família

() Sim, mas estou em tratamento () Sim, mas não está controlada

Algum histórico familiar de infarto ou morte súbita antes dos 55 anos?

() Não () Sim. Quem e em que idade:

SINTOMAS OU SINAIS (DOENÇA CARDIOPULMONAR)

a) Sentiu dor ou desconforto no tórax, pescoço, queixo, braços ou outras áreas? () Sim () Não

b) Respiração ofegante em repouso ou exercício leve? Fadiga incomum.
() Sim () Não

c) Sentiu vertigem ou desmaio recentemente? () Sim () Não

- d) Sente falta de ar ao dormir (dispneia)? () Sim () Não
- e) Percebe edema no tornozelo? () Sim () Não
- f) Sente palpitações ou taquicardia? () Sim () Não
- g) Sente dor nas pernas ao caminhar? (claudicação intermitente) () Sim () Não

Assinatura

Juazeiro do Norte - CE , _____ de _____ de 20 _____

ANEXO 3 – ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO**Percepção Subjetiva de Esforço
(Borg & Noble, 1974)**

6	-
7	Muito Fácil
8	-
9	Fácil
10	-
11	Relativamente fácil
12	-
13	Ligeiramente cansativo
14	-
15	Cansativo
16	-
17	Muito Cansativo
18	-
19	Exaustivo
20	-

ANCORAGEM



(Ler pausadamente as instruções abaixo)

A percepção subjetiva de esforço (PSE) é definida como a sensação de esforço, tensão, desconforto, e/ou fadiga que sente durante o exercício. Nós iremos utilizar uma escala para traduzir essas sensações em número enquanto você se exercita.

ANCORAGEM DE MEMÓRIA

Gostaríamos que você utilizasse sua memória para lembrar um exercício (p. ex., caminhada extremamente leve), o menor esforço que já tenha realizado durante um exercício. “7”.

Da mesma forma, gostaríamos que você relembresse um exercício (p. ex., caminhada/corrida “esforço máximo”), o maior esforço que já tenha realizado durante um exercício. “20”.

APRESENTE A ESCALA AO INDÍVIDUO

INSTRUÇÕES

Durante o exercício, nós gostaríamos que você utilizasse os números desta escala para nos indicar “O QUE” o seu corpo está sentindo durante o exercício.

Se você sentir algo entre “Nenhum esforço – 6” e “Esforço máximo – 20”, aponte um número entre os números “6” e “20”. Nós iremos pedir para você apontar um número que corresponde ao que seu corpo está sentindo, incluindo suas pernas e respiração.

O número selecionado pode ser alterado enquanto você se exercita. Use as palavras para lhe ajudar a selecionar um número. Lembre-se, não existem respostas certas ou erradas.

Por favor, seja o mais honesto e preciso possível.

Nós iremos realizar três perguntas para confirmar se você compreendeu o uso da escala:

- 1) Qual sua PSE neste momento, enquanto você está sentado? (resposta = “6”);
- 2) Se estivesse caminhando ou “trotando”, qual seria a sua PSE? (Resposta > “6” e < “20”);
- 3) Se estivesse caminhando rápido ou correndo em sua máxima velocidade, qual seria a sua PSE? (resposta = “19” e/ou “20”);

Pergunta: “Qual a sua percepção de esforço agora?”.