

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

HEVELEN DAMARIS SANTOS PEREIRA

**RESPOSTAS HEMODINÂMICAS DE IDOSOS COM DIABETES TIPO II APÓS 4
SEMANAS DE TREINAMENTO FUNCIONAL**

Juazeiro do Norte

2022

HEVELEN DAMARIS SANTOS PEREIRA

**RESPOSTAS HEMODINÂMICAS DE IDOSOS COM DIABETES TIPO II APÓS 4
SEMANAS DE TREINAMENTO FUNCIONAL**

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.

Orientadora: Me. Loumaíra Carvalho Cruz

Juazeiro do Norte

2022

HEVELEN DAMARIS SANTOS PEREIRA

**RESPOSTAS HEMODINÂMICAS DE IDOSOS COM DIABETES TIPO II APÓS 4
SEMANAS DE TREINAMENTO FUNCIONAL**

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:

Prof^a Me. Loumaíra Carvalho Cruz
Orientadora

Prof^o.Me. Marcos Antônio Araújo Bezerra
Examinador

Prof.Me. Marcelio Pinheiro Victor
Examinador

Juazeiro do Norte

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar Aquele que fez os céus, o mar, a terra e que é o centro da minha vida. “Porque dele, e por meio dele, e para ele são todas as coisas. A ele, pois, a glória eternamente” (Romanos 11:36). Gratidão à minha família, em especial minha mãe Cristiane e minha irmã Hellen que sempre compreenderam minha ausência por conta dos estudos e nunca soltaram minha mão, sendo meu apoio a todo momento. À minha mentora e inspiração, Loumaíra, quero expressar meu mais profundo obrigado por sempre me mostrar o caminho a seguir, principalmente nessa reta final. Minha gratidão também à Jenifer Pinheiro que mesmo sem saber, foi como bússola e me direcionou a todo instante nesses últimos dois anos. Ao meu amado companheiro e namorado Caio Ryan, expressei minha gratidão pela calma, serenidade e conforto nos momentos atribulados. Aos meus colegas de profissão e principalmente aos laços de amizade construídos nessa trajetória acadêmica, saibam que vocês foram e são essenciais no meu crescimento acadêmico e pessoal. A todos que separaram um tempo para a leitura e estudo desse trabalho, obrigada!

RESPOSTAS HEMODINÂMICAS DE IDOSOS COM DIABETES TIPO II APÓS 4 SEMANAS DE TREINAMENTO FUNCIONAL

¹Hevelen Damaris Santos Pereira

²Loumaíra Carvalho 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

O Diabetes mellitus (DM) é uma doença endócrina que por irregularidade na insulina, apresenta taxas altas e prolongadas de glicose no sangue. Em adicional, a diabetes tipo 2 (DM-2) é uma síndrome que pode comprometer o fluxo de sangue, afetando o coração e podendo causar obstruções das artérias e vasos sanguíneos, dessa forma, a hiperglicemia pode causar danos micro e macrovasculares, o que pode ocasionar doenças cardiovasculares, especialmente a hipertensão. Com isso, o objetivo do presente estudo foi comparar a pressão arterial após 4 semanas de treinamento funcional em idosos com DM-2. A amostra foi composta por 12 idosos com DM-2. Os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo controle (GC) que não realizou nenhum tipo de exercício durante o período de intervenção e um grupo exercício (GE) que participou das sessões experimentais com os exercícios funcionais. Para o recrutamento da amostra foram adotados alguns critérios de inclusão como: 1) Ser diagnosticado com DM-2, 2) ter idade superior a 60 anos; 3) Ambos os sexos. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Regional do Cariri. (URCA). As sessões experimentais ocorreram em forma de circuito, com exercícios que visam treinar as capacidades físicas força, agilidade, equilíbrio, coordenação e mobilidade. As sessões de exercício ocorreram 3 vezes por semana (segunda, quarta e sexta) com duração de 40 minutos cada sessão, e por um período de 4 semanas. Cada exercício foi realizado por um período de 40 segundos, adotando-se um tempo de descanso de 30 segundos entre os exercícios e 1 minuto entre os blocos do treinamento. A pressão arterial e frequência cardíaca foram mensuradas antes e após cada sessão de exercício no grupo GE e no GC nos dias equivalentes as sessões experimentais. Para a análise dos dados estatística descritiva com média e desvio padrão foi adotada. Em caso da normalidade na distribuição dos dados, ANOVA com delineamento misto foi utilizada. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$ e o software utilizado para análise dos dados foi o SPSS 22.0 for Windows. A Anova mista encontrou diferença significativa ($p < 0,05$) da PAS entre semana 1 vs. semana 4 no grupo intervenção. O mesmo não ocorrendo para o grupo controle em que houve um aumento não significativo ($p > 0,05$). Quando comparado os grupos na semana 4, houve diferença estatística ($p < 0,05$) do grupo intervenção vs. controle. Quando avaliada pela ANOVA com delineamento misto, a pressão arterial diastólica do GE na 4 semana apresentou diminuição significativa. Porém, quando comparado o GC com o GE, não houve diminuição significativa da PAD. Ao serem comparados os dados do

GC e GE com variação percentual com o teste t de Student não pareado, houve diferença e diminuição da PAD. Conclui-se que 4 semanas de treinamento funcional reduz a PAS e PAD de pessoas idosas com diabetes tipo 2.

Palavras-chave: Diabetes mellitus. Pressão Arterial. Treinamento Funcional.

ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) is an endocrine disease that, due to insulin irregularity, presents high and prolonged levels of glucose in the blood. In addition, type 2 diabetes (DM-2) is a syndrome that can compromise blood flow, affecting the heart and causing obstruction of arteries and blood vessels, thus, hyperglycemia can cause micro and macrovascular damage, which can cause cardiovascular diseases, especially hypertension. Thus, the aim of the present study was to compare blood pressure after 4 weeks of functional training in elderly people with DM-2. The sample consisted of 12 elderly people with DM-2. Participants were divided into two groups, the control group (CG) that did not perform any type of exercise during the intervention period and an exercise group (EG) that participated in experimental sessions with functional exercises. For sample recruitment, some inclusion criteria were adopted, such as: 1) Being diagnosed with DM-2, 2) being over 60 years old; 3) Both sexes. The present study was approved by the Ethics Committee of the Regional University of Cariri (URCA). The experimental sessions took place in the form of a circuit, with exercises aimed at training physical strength, agility, balance, coordination and mobility. The exercise sessions took place 3 times a week (Monday, Wednesday and Friday) lasting 40 minutes each session, and for a period of 4 weeks. Each exercise was performed for a period of 40 seconds, adopting a rest time of 30 seconds between exercises and 1 minute between training blocks. Blood pressure and heart rate were measured before and after each exercise session in the EG and CG groups on days equivalent to the experimental sessions. For data analysis, descriptive statistics with mean and standard deviation was adopted. In case of normal data distribution, ANOVA with mixed design was used. The significance level adopted was $p < 0.05$ and the software used for data analysis was SPSS 22.0 for Windows. Mixed ANOVA found a significant difference ($p < 0.05$) in SBP between week 1 vs. week 4 in the intervention group. The same did not occur for the control group, in which there was a non-significant increase ($p > 0.05$). When comparing the groups at week 4, there was a statistical difference ($p < 0.05$) between the intervention group vs. control. When evaluated by ANOVA with a mixed design, the EG diastolic blood pressure at the 4th week showed a significant decrease. However, when comparing the CG with the EG, there was no significant decrease in DBP. When comparing the data from the CG and EG with percentage variation with the unpaired Student's t test, there was a difference and decrease in DBP. It is concluded that 4 weeks of functional training reduces SBP and DBP in elderly people with type 2 diabetes.

Keywords: Diabetes mellitus. Blood pressure. Functional training.

INTRODUÇÃO

O Diabetes mellitus (DM) é uma doença endócrina que por irregularidade na insulina, apresenta taxas altas e prolongadas de glicose no sangue (KHAN *et al.*, 2021). Mesmo não sendo uma doença transmissível, o DM é uma das principais causas de mortalidade no mundo (ULLAH *et al.*, 2021). Ocasionalmente a hiperglicemia no sangue, a longo prazo, ela se caracteriza por ser uma das responsáveis com danos a tecidos e falência de órgãos (IDF, 2021). O DM pode ser classificado em diabetes tipo 1 (DM-1), diabetes tipo 2 (DM-2), diabetes gestacional e pré-diabetes (ADA, 2021), sendo o DM-2 o mais prevalente.

Relacionado a condições genéticas e obtidas (GALICIA-GARCIA *et al.*, 2020), é possível observar através da literatura (IDF, 2021) que o DM-2, é uma doença crônica que ocasiona altos níveis de glicose no sangue, em decorrência da incapacidade do corpo em utilizar com eficácia a insulina ou de não poder produzir o hormônio suficientemente.

Em adicional, o DM-2 é uma síndrome que pode comprometer o fluxo de sangue, afetando o coração e podendo causar obstruções das artérias e vasos sanguíneos, dessa forma, a hiperglicemia pode causar danos micro e macrovasculares, o que pode ocasionar doenças cardiovasculares, especialmente a hipertensão (ARSA *et al.*, 2009).

Com essa análise, os dados sobre a incidência de DM são alarmantes, recente dado publicado pela International Diabetes Federation (IDF) em 2021, apresentou que até o referido ano, o número de indivíduos com DM era de aproximadamente 537 milhões de pessoas (entre 20-79 anos) e que 90% a 95% dos casos são diagnosticados com DM-2, ainda, o IDF (2021) apresentou uma previsão de 643 milhões de indivíduos com DM em 2030. Ademais, o DM ainda é responsável por 32,6% dos óbitos em pessoas com idade até 60 anos, e 6.700.000 mortes da população mundial foram atribuídas a DM (IDF, 2021).

Como estratégia para atenuar tais dados, o exercício físico vem sendo apresentado como um dos meios eficazes para a prevenção e tratamento do DM-2 (CRUZ *et al.*, 2019; KIRWAN; SACKS; NIEUWOUDT, 2017; COLBERG *et al.*, 2016; SBD, 2020; STRASSER; PESTA, 2013; VAN DIKJ *et al.*, 2012a; VAN DIKJ *et al.*, 2012b; VAN DIKJ *et al.*, 2013a; MANDERS *et al.*, 2010). , além de promover controle glicêmico (CRUZ *et al.*, 2019; KIRWAN; SACKS; NIEUWOUDT, 2017), também pode

contribuir para a redução da pressão arterial (MORAES *et al.*, 2011), na prevenção e tratamento da obesidade dislipidemia (CIOLAC; GUIMARÃES, 2004).

Dentre as diferentes modalidades de exercício físico, uma que tem se destacado é o treinamento funcional (TF), que é composto de atividades que enfatizam movimentos que são utilizados no dia a dia dos indivíduos (LUSTOSA *et al.*, 2010) como exercícios de marcha, agachamentos, rotações e manutenção postural (TEIXEIRA; EVANGELISTA, 2014), movimentos de aceleração e estabilização (GRIGOLETO; BRITA; HEREDIA, 2014).

O TF atualmente tem sido apresentado como uma atividade eficiente, pois além de preparar os indivíduos para as atividades da vida diária, previne riscos de lesões, retarda o envelhecimento, fator agravante para o surgimento de diversas doenças crônicas como o DM, a hipertensão e a obesidade (DIAS, 2011). Ainda, promove mudança da composição corporal, diminuindo o percentual da gordura total e do tronco, e tem sido apontado como uma estratégia para o controle do DM e melhora da funcionalidade corporal (NEVES *et al.*, 2014).

Nesse caminho, não foram encontrados na literatura dados específicos com as respostas hemodinâmicas no TF em indivíduos com DM-2. Por tanto, uma investigação com tais características se faz necessário para elucidar o TF como ferramenta para redução de risco cardiovascular em indivíduos com DM-2.

Sob a perspectiva de que a DM-2 é um fator de risco para o surgimento de doenças cardiovasculares, especialmente a hipertensão arterial (ADA, 2021), o exercício físico já está bem consolidado como uma ferramenta eficaz no controle glicêmico e hemodinâmico de indivíduos com diabetes, tanto o exercício aeróbio (MENDERS *et al.*, 2010) como o resistido (CRUZ *et al.*, 2019). Porém pouco se sabe a respeito de tais respostas com a realização do treinamento funcional. Nesse sentido, se faz necessário e relevante, verificar se o método do treinamento funcional poderia prevenir e promover o controle da pressão arterial nessa população. Com isso, o presente estudo tem o objetivo comparar a pressão arterial pré e pós 12 semanas de treinamento funcional em indivíduos com diabetes tipo 2.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo se caracteriza como sendo uma pesquisa de campo com característica experimental e análise do tipo quantitativa (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012). Ainda, a presente pesquisa refere-se a um estudo guarda-chuva.

A amostra foi composta por 12 idosos com DM-2, em acordo ao estudo prévio realizado por Cruz *et al.* (2019) que teve a amostra composta por 12 sujeitos com DM-2. Os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo controle (GC, n=6) que não realizou nenhum tipo de exercício durante o período de intervenção e um grupo exercício (GE, n=6) que irá participar das sessões experimentais com exercícios funcionais.

A alocação dos grupos realizou-se mediante sorteio no período de avaliação inicial. Cada grupo, GE e GC, respectivamente, foi composto por 6 e 6 indivíduos 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 tal orientação. Já o GC ficou durante o mesmo período (4 semanas) privado da realização de qualquer tipo de exercício físico. Houve contato diário com o GC. Durante o período de intervenção, o Grupo Controle manteve-se sem a prática de exercício físico. Para a coleta dos dados, o pesquisador dirigia até as casas dos voluntários para fazer a verificação das medidas da pressão arterial dos mesmos.

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

Para o recrutamento da amostra foram adotados alguns critérios de inclusão como: 1) Ser diagnosticado com DM-2, 2) ter idade superior a 60 anos; 3) Ambos os sexos. Tornaram-se excluídos indivíduos que: 1) apresentaram glicemia descompensada, 2) faziam uso de insulina exógena, 3) apresentaram quadro de retinopatia diabética, 4) neuropatia autonômica grave, 5) doença cardíaca, 6) Hipertensão arterial (sistólica >160 mmHg e/ou diastólica >100 mmHg), 6) tabagista, 7) problema ósteo-mio-articular que impossibilitasse a execução dos exercícios e 8) se frequência nas sessões de treinamento foi inferior a 75%.

O presente estudo foi aprovado ao Comitê de Ética da Universidade Regional do Caire (URCA) sob o número 2.821.564. Todos os participantes foram informados sobre os procedimentos que a pesquisa adotou e foram convidados a assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1) (TCLE) em acordo a resolução 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Aos participantes foi garantido a liberdade de participação e total sigilo de dados que possam identificá-los. Garantiu-se aos voluntários um retorno sobre os resultados encontrados com a pesquisa.

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).

Procedimentos experimentais

Após aceite de participação na referida pesquisa, a randomização foi realizada e os participantes foram alocados em dois grupos, o grupo controle (GC, n=6) que não realizou nenhum tipo de exercício durante o período de intervenção e um grupo exercício (GE, n=6) que participou das sessões experimentais com exercícios funcionais no formato de circuito.

As sessões experimentais aconteceram 3 vezes por semanas (segundas, quartas e sextas), no horário das 16h às 17h, durante 4 semanas totalizando 12 sessões de treinamento funcional.

As sessões de treinamento funcional 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). Os exercícios de cada bloco

foram realizados em três séries. Ao final das sessões foram realizados 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.

Para a monitorização das respostas hemodinâmicas, pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC) foram mensuradas antes e após cada sessão de exercício no grupo GE, em acordo ao protocolo recomendado pela Diretriz Brasileira de Hipertensão (SBC, 2021), e no GC nos dias equivalentes as sessões experimentais do GE. Para a mensuração da PA pré-intervenção (repouso), os voluntários ficaram sentados numa cadeira confortável por um período de 10 minutos com os pés apoiados no chão, braço esquerdo na altura do coração, apoiado sobre uma mesa com antebraço na posição supinada (SBC, 2021), imediatamente após esse período houve a verificação da PA de repouso. No final da sessão, os voluntários ficaram sentados por 30 minutos para a verificação a cada 10 minutos da PA pós exercício, sendo então, verificada nos momentos pós 10 minutos, pós 20 minutos e pós 30 minutos. Para a mensuração da PA e da frequência cardíaca (FC) foi utilizado um aparelho automático digital de braço MA100 da Linha MASTER (G-Tech). Para a análise da PA foi feita uma média das 3 medidas.

4.6. Análise dos Dados

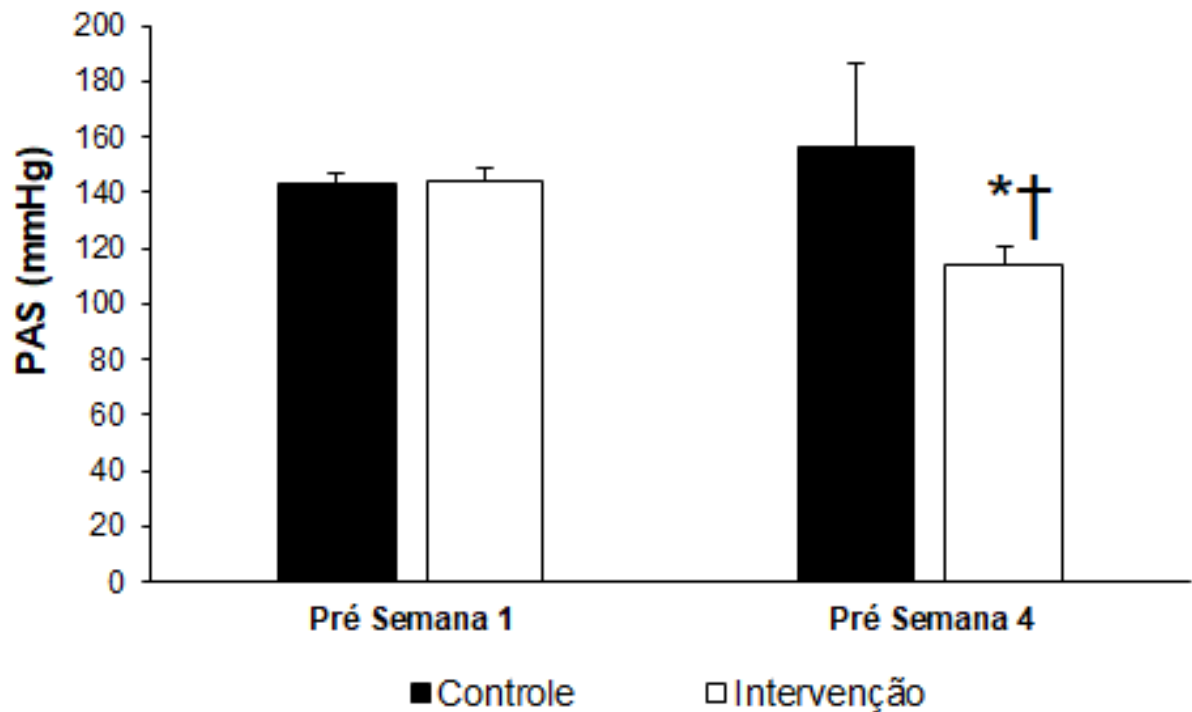
Estatística descritiva com média e desvio padrão foi adotada. A homogeneidade da variância entre os grupos e normalidade da distribuição dos dados foi verificada utilizando os testes de Levene e Shapiro-Wilk, respectivamente. ANOVA com delineamento misto foi utilizada para verificar o efeito de interação 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 PAS nos dois grupos na semana 1 e semana 4. A Anova mista encontrou diferença significativa ($p < 0,05$) da PAS entre semana 1 vs. semana 4 no grupo intervenção. O mesmo não ocorrendo para o grupo controle em que houve um aumento não significativo ($p > 0,05$). Quando comparado os grupos na semana 4, houve diferença estatística ($p < 0,05$) do grupo intervenção vs. controle.

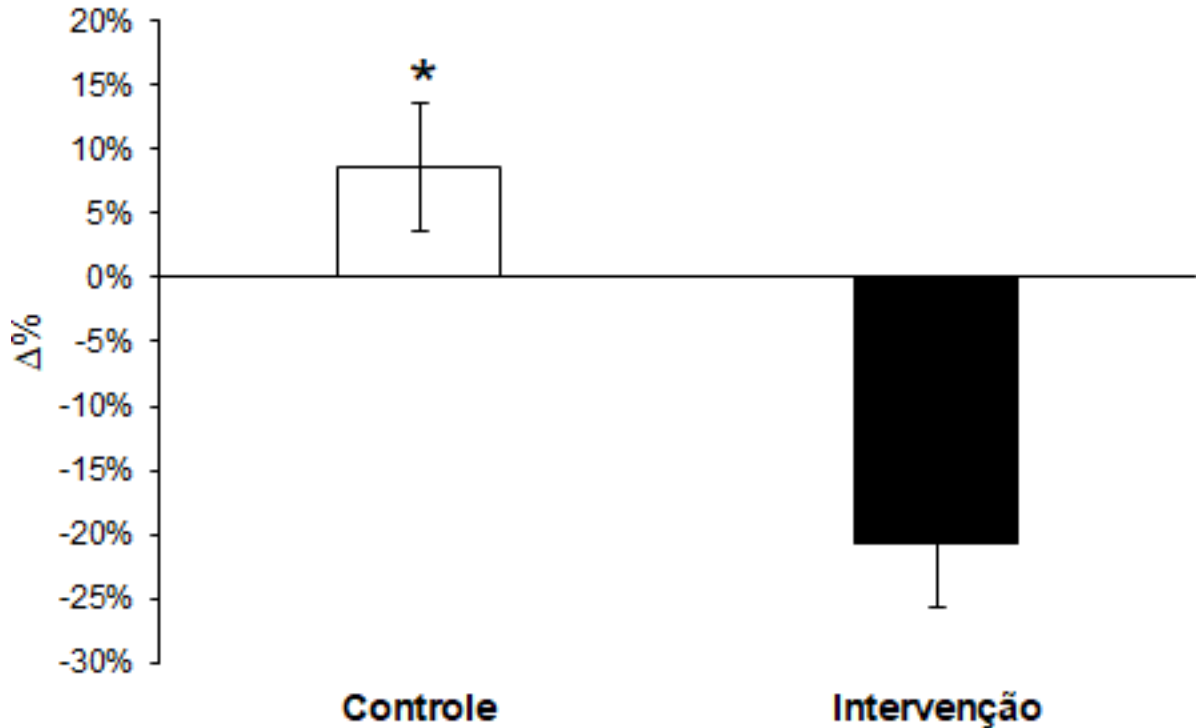
Figura 1. Resposta da PAS na semana 1 e semana 4 nos grupos Controle e Intervenção.



Fonte: Dados do autor (2022). Legenda: * $p < 0,01$ em relação a semana 1 do grupo intervenção. † $p < 0,05$ em relação ao grupo controle.

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.

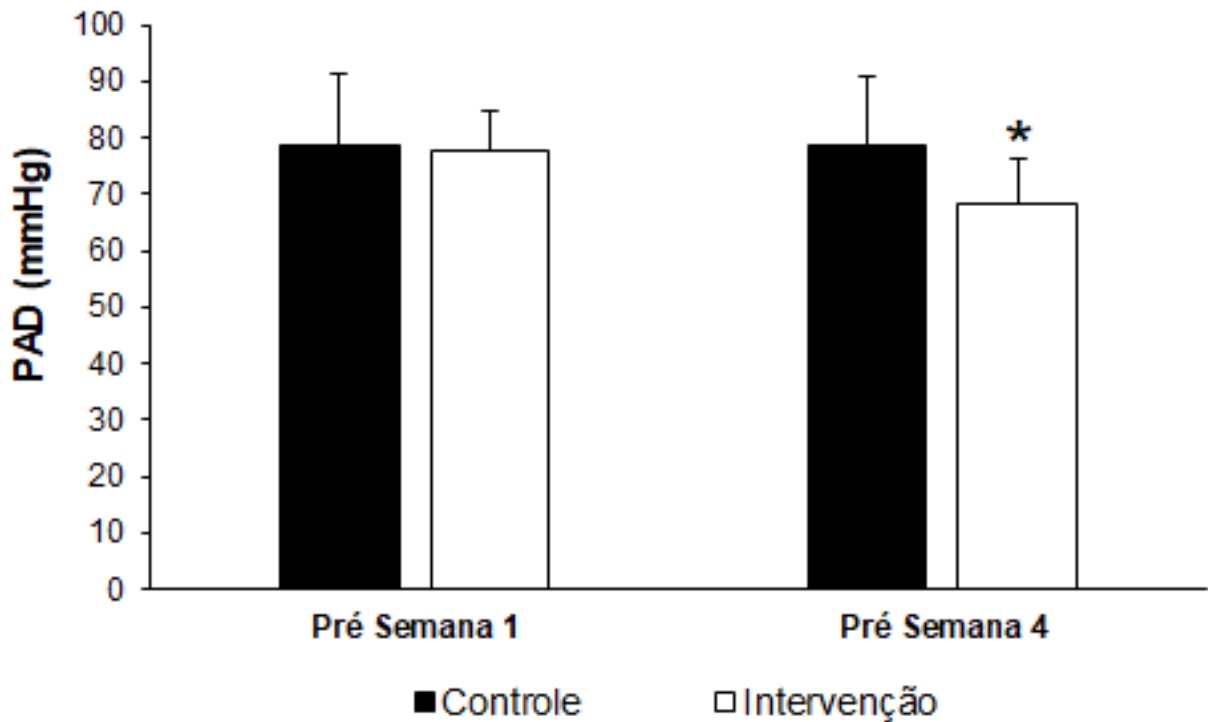
Figura 2. Variação percentual ($\Delta\%$) da PAS entre os grupos Controle e Intervenção.



Fonte: Dados do autor (2022). Legenda: * $p < 0,05$ diferença do grupo Controle para Intervenção.

Na Figura 3 se observam os valores de PAD nos dois grupos na semana 1 e semana 4. A Anova mista encontrou diferença significativa ($p < 0,05$) da PAD entre semana 1 vs. semana 4 no grupo intervenção. O mesmo não ocorrendo para o grupo controle ($p > 0,05$). Quando comparado os grupos na semana 4, também não houve diferença estatística ($p > 0,05$) entre os grupos.

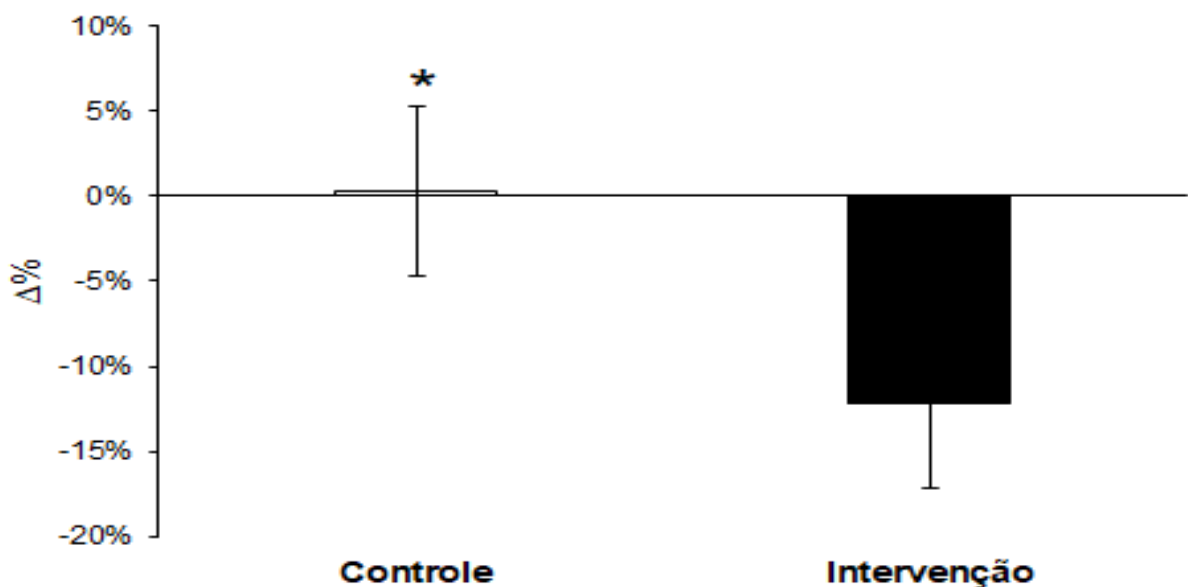
Figura 3. Resposta da PAD na semana 1 e semana 4 nos grupos Controle e Intervenção.



Fonte: Dados do autor (2022). Legenda: * $p < 0,01$ em relação a semana 1 do grupo intervenção.

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 4.

Figura 4. Variação percentual ($\Delta\%$) da PAD entre os grupos Controle e Intervenção.



Fonte: Dados do autor (2022). Legenda: * $p < 0,05$ diferença do grupo Controle para Intervenção.

DISCUSSÃO

O presente estudo foi capaz de mostrar que 4 semanas de treinamento funcional podem apresentar resultados significativos na redução da pressão arterial sistólica de idosos com diabetes tipo 2. Quando avaliada pela ANOVA com delineamento misto, a pressão arterial diastólica do GE na 4 semana apresentou diminuição significativa. Porém, quando comparado o GC com o GE, não houve diminuição significativa da PAD. Ao serem comparados os dados do GC e GE com variação percentual com o teste t de Student não pareado, houve diferença e diminuição da PAD.

Ainda há escassez de estudos sobre o treinamento funcional voltado a pessoas com diabetes e doenças cardiovasculares, em especial a hipertensão arterial. Com isso, fez-se necessário a busca de evidências relacionada a outros tipos de treinamento direcionados ao público-alvo do presente estudo.

Embora em grande parte o treinamento funcional trabalhe fatores aeróbicos, o TF em sua totalidade não se detém ao treinamento aeróbico ou resistido. Wanderley *et al.* (2020) apresentou em um estudo resultados referentes a um programa de exercícios cruzados realizado com 15 mulheres hipertensas em uma única sessão. Os efeitos obtidos na PA com os exercícios, foram obtidos através da aferição pré e pós a sessão de treinamento. Foi comprovada uma diminuição significativa da PAS das voluntárias, porém não houve diminuição significativa da PAD.

Sobre a PAD não ter diminuído de forma significativa, uma possível explicação seria o fato do processo de envelhecimento ocasionar uma complacência arterial e diminuição da elasticidade arterial o que resulta numa maior resistência vascular periférica (RVP) e uma maior rigidez arterial que ocasiona aumento da PA com o avanço da idade (QUEIROZ; KANEGUSUKU; FORJAZ, 2010) .

Ao levar em consideração o número de sessões realizadas em um programa de treinamento resistido e a quantidade de voluntários, algumas das possíveis causas para a insignificância obtida nas respostas da PAD (CUNHA *et al.*, 2012), indaga-se se uma quantidade maior de sessões e pessoas poderia trazer maiores resultados. Pode-se notar no estudo de Gonela, Castro e Zanetti (2020), que apresentou dados relacionados ao treinamento resistido em pessoas com DM2. A coleta de dados contou a participação de 355 pessoas e durou 37 sessões e os resultados obtidos

mostraram diminuição tanto da PAS quanto da PAD dos indivíduos após o período de treinamento.

Em estudo realizado com 11 mulheres idosas com diabetes tipo 2, em que foram divididas em grupo controle e grupo aeróbico, foi possível analisar controle e redução da pressão arterial sistólica (embora não tenha apresentado diferença significativa) e diastólica e no grupo aeróbico após 13 semanas de intervenção (Monteiro *et al.*, 2010). Dimeo *et al* (2013) reforça com sua pesquisa que o exercício aeróbico é grande aliado no controle e diminuição não só da PA, mas também da PAD ao mostrar resultados após 12 semanas de treinamento aeróbico.

Diante disso o presente estudo teve como limitação a amostra reduzida dos indivíduos com DM2, período de intervenção inferior a 12 semanas e verificação da PA por apenas 30 minutos pós intervenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com o presente estudo que, 4 semanas de treinamento funcional, realizado três vezes por semana com duração de 40 minutos, é capaz de reduzir a PAS e PAD de pessoas idosas com diabetes tipo 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. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 11, n. 1, p. 103-111, 2009.
- CIOLAC, E. G.; GUIMARÃES, G. V. Exercício físico e síndrome metabólica. **Revista brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 4, p. 319-324, 2004.
- COLBERG, S. R. *et al.* Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. **Diabetes care**, v. 39, n. 11, p. 2065-2079, 2016.
- 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.
- CUNHA, E. S. da *et al.* Resistance training intensities and blood pressure of hypertensive older women-a pilot study. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, p. 373-376, 2012.
- DIAS, K. A. Treinamento funcional: Um novo conceito de treinamento físico para idosos. **Cooperativa do Fitness**, 2011.
- DIMEO, F. *et al.* Atividade aeróbica reduz a pressão arterial em hipertensão resistente. **hipertensão**, v. 20, n. 2, p. 89-90, 2013.
- GALICIA-GARCIA, U. *et al.* Fisiopatologia do diabetes mellitus tipo 2. **Revista Internacional de Ciências Moleculares**, v. 21, n. 17, pág. 6275, 2020.
- GONELA, J. T.; CASTRO, V.; ZANETTI, M. L. Resistance training improves the blood pressure and functional performance of individuals with t2dm. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 26, p. 53-57, 2020.
- 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.
- IDF. International Diabetes Federation. **Diabetes Atlas**, 7th edn. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2021.
- KHAN, B. *et al.* Efeitos anti-hiperglicêmicos e anti-hiperlipidêmicos de um extrato metanólico de *Debregesia salicifolia* em camundongos albinos diabéticos induzidos por aloxana. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, 2021.

KIRWAN, J. P.; SACKS, J.; NIEUWOUDT, S. The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. **Cleveland Clinic journal of medicine**, v. 84, n. 7 Suppl 1, p. S15, 2017.

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.

MORAIS, P. K. *et al.* Acute resistance exercise is more effective than aerobic exercise for 24 h blood pressure control in type 2 diabetics. **Diabetes & Metabolism**, v. 37, n. 2, p. 112-117, 2011.

MONTEIRO, L. Z. *et al.* Decrease in blood pressure, body mass index and glycemia after aerobic training in elderly women with type 2 diabetes. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 95, p. 563-570, 2010.

NEVES, L. M. *et al.* Efeito de um programa de treinamento funcional de curta duração sobre a composição corporal de mulheres na pós-menopausa. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, p. 404-409, 2014.

QUEIROZ, A. C. C.; KANEGUSUKU, H.; FORJAZ, C. L. M. Efeitos do Treinamento Resistido sobre a Pressão Arterial de Idosos. **Arq Bras Cardiol**. v. 95, n. 1, p. 135-140, 2010.

SBD – Sociedade Brasileira de Diabetes - Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2019-2020; [organização Augusto Pimazoni Netto]. – São Paulo: AC Farmacêutica, 2020.

STRASSER, B.; PESTA, D. Resistance training for diabetes prevention and therapy: experimental findings and molecular mechanisms. **BioMed research international**, v. 2013, 2013.

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.

VAN DIJK, J.W. *et al.* Both resistance- and endurance-type exercise reduce the prevalence of hyperglycaemia in individuals with impaired glucose tolerance and in insulin-treated and non-insulin-treated type 2 diabetic patients. **Diabetologia**, v. 55: 1273 – 1282, 2012a.

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, 2013b.

VAN DIJK, J.W. *et al.* Exercise and 24-h glycemic control: equal effects for all type 2 diabetes patients? **Med Sci Sports Exerc**, 2013a.

WANDERLEY, E.S. et al. Hemodynamic response after concurrent cross exercise in hypertensive women. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 26, p. 122-125, 2020.

ULLAH, A. *et al.* Glycogen synthase kinase-3 (GSK-3) a magic enzyme: it's role in diabetes mellitus and glucose homeostasis, interactions with fluroquionlones. A mini-review. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, 2021.

ANEXOS

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Sr.(a).

LOUMAÍRA CARVALHO DA CRUZ, CPF E CENTRO UNIVERSITÁRIO DOUTOR LEÃO SAMPAIO está realizando a pesquisa intitulada “RESPOSTAS HERMODINÂMICAS DE INDIVÍDUOS COM DIABETES TIPO II APÓS 12 SEMANAS DE TREINAMENTO FUNCIONAL”, que tem como objetivos Comparar a pressão arterial pré e pós 12 semanas de treinamento funcional em indivíduos com diabetes tipo II. Para isso, está desenvolvendo um estudo que consta das seguintes etapas: Recrutamento dos voluntários, anamnese, avaliação física e aplicações experimentais.

Por essa razão, o (a) convidamos a participar da pesquisa. Sua participação consistirá em realizar uma sessão de 40 minutos de treinamento funcional. Antes de cada sessão, haverá tempo de espera de 10 minutos para aferição da pressão arterial em repouso de cada voluntários. Ao fim de cada sessão, os participantes aguardarão 30 minutos para verificação da pressão arterial que será aferida a cada 10 minutos.

Os procedimentos utilizados poderão trazer algum desconforto, como por exemplo lesões músculo esqueléticas em relação a execução dos exercícios. O tipo de procedimento apresenta um risco médio do aumento da pressão arterial, mas que será reduzido mediante devida supervisão da execução correta dos exercícios por meio da pesquisadora que está devidamente capacitada para tal atendimento e controle da pressão arterial. 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 HEVELEN DAMARIS SANTOS PEREIRA serei o responsável pelo encaminhamento ao Serviço de Atendimento de Emergência (UTI-SAMU) do Corpo de Bombeiros da cidade de Juazeiro do Norte será acionado imediatamente pelo número telefônico 193.

Os benefícios esperados com este estudo são no sentido de melhoras nas respostas hermodinâmicas após o período de intervenção das sessões experimentais de treinamento funcional.

Toda informação que o(a) Sr.(a) nos fornecer 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 (ENTREVISTA, AVALIAÇÕES, EXAMES ETC.). Se tiver alguma dúvida a respeito dos objetivos da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar LOUMAÍRA CARVALHO DA CRUZ ou HEVELEN DAMARIS SANTOS PEREIRA na Academia Escola ou nos telefones (88) 99868-1985 e (88) 99799-4765, nas segundas, quartas e sextas entre 13h e 17h.

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

**TERMO DE CONSENTIMENTO
PÓS-ESCLARECIDO**

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, eu _____, portador (a) do Cadastro de Pessoa Física (CPF) número _____, declaro que, após leitura minuciosa do TCLE, tive oportunidade de fazer perguntas e esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores.

Ciente dos serviços e procedimentos aos quais serei submetido e não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firmo meu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente da pesquisa (“TÍTULO DA PESQUISA”), assinando o presente documento em duas vias de igual teor e valor.

_____, _____ de _____ de ____.

Assinatura do participante ou Representante legal

Impressão  dactiloscópica

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 **QUESTINÁRIO 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?”.

APÊNDICES