

Impacto de um programa de exercícios físicos e educação alimentar e nutricional na glicemia, antropometria e composição corporal de mulheres com diabetes mellitus tipo 2, atendidas na estratégia saúde da família

Impact of an exercise program and food and nutrition education on blood glucose, anthropometry and body composition of women with type 2 diabetes mellitus, attended by the family health strategy

DOI:10.34119/bjhrv4n3-253

Recebimento dos originais: 14/05/2021

Aceitação para publicação: 14/06/2021

Gabryela Ascenção Faria

Graduanda em Educação Física

Universidade Federal de Goiás

Campus Samambaia, Caixa Postal 131 – Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: gabryelafaria9@gmail.com

Ana Gabriella Pereira Alves

Doutora em Ciências da Saúde

Universidade Federal de Goiás

Campus Samambaia, Caixa Postal 131 – Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: anagabriela_alves@hotmail.com

Fagner Medeiros Alves

Mestre em Ciências da Saúde

Universidade Federal de Goiás

Campus Samambaia, Caixa Postal 131 – Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: fagnermedeiros10@hotmail.com

Vitor Alves Marques

Mestre em Ciências da Saúde

Universidade Federal de Goiás

Campus Samambaia, Caixa Postal 131 – Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: vitor_alvesmarques@hotmail.com

Rafaela Soares Rodrigues

Graduada em Educação Física

Universidade Federal de Goiás

Campus Samambaia, Caixa Postal 131 – Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: rafasoares377@gmail.com

Ederson Oliveira da Silva

Graduando em Educação Física

Universidade Federal de Goiás

Campus Samambaia, Caixa Postal 131 – Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: edersonoliveira@discente.ufg.br

Maria Sebastiana Silva

Doutora em Ciência da Nutrição

Universidade Federal de Goiás

Campus Samambaia, Caixa Postal 131 – Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: maria2593857@hotmail.com

RESUMO

Objetivo: Avaliar o efeito de um programa de exercícios físicos e educação alimentar e nutricional (EAN) nos índices glicêmicos, antropométricos e composição corporal de mulheres com diabetes mellitus tipo 2 atendidas na Estratégia Saúde da Família. **Metodologia:** Participaram do programa 12 mulheres adultas e diabéticas, atendidas na Estratégia Saúde da Família de Santo Antônio de Goiás - Goiás. As participantes foram submetidas a um protocolo de exercício combinado, com duração de 12 semanas, composto por 3 sessões de treinamento semanal de 60 minutos de duração cada. As sessões de treinamento tinham uma fase de aquecimento de 10 minutos constituída de caminhada ou corrida, fase de exercícios de 20 minutos de treinamento aeróbio (TA) seguido por 25 minutos de treinamento contra resistido (TCR). As atividades de EAN aconteceram a cada 15 dias, durante os meses de agosto a dezembro de 2019, e foram construídas a partir do diagnóstico levantado sobre o consumo alimentar das participantes. Antes e após a intervenção foram coletados a glicemia de jejum (GJ), variáveis antropométricas, de composição corporal e consumo alimentar. **Resultados:** O índice de massa corporal ($p=0,018$), o consumo de energia total ($p=0,045$) e carboidratos ($p=0,012$) reduziram após a intervenção, e o ângulo de fase ($p=0,046$) aumentou após a intervenção. Não houve alteração do percentual de gordura corporal ($p=0,100$).

Conclusão: Os exercícios físicos e a EAN adotados não melhorou os índices glicêmicos das participantes diabéticas atendidas na Estratégia Saúde da Família, porém levou a uma melhora do ângulo de fase.

Palavras-chaves: Diabetes, alimentação, atividade física, ângulo de fase

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of a program of physical exercise and food and nutrition education (NES) on glycemic indices, anthropometric and body composition of women with type 2 diabetes mellitus treated at the Family Health Strategy. **Methodology:** Twelve adult diabetic women from the Family Health Strategy of Santo Antônio de Goiás - Goiás participated in the program. The participants were submitted to a 12-week combined exercise protocol, composed of 3 weekly training sessions of 60 minutes each. The training sessions had a warm up phase of 10 minutes consisting of walking or running, exercise phase of 20 minutes of aerobic training (AT) followed by 25 minutes of counter-resistance training (CRT). The EAN activities took place every 15 days, during the months of August to December 2019, and were built from the diagnosis raised about the food consumption of the participants. Before and after the intervention, fasting blood glucose (GJ), anthropometric variables, body composition and food consumption were collected. **Results:** Body mass index ($p=0.018$), total energy intake ($p=0.045$) and carbohydrate intake ($p=0.012$) decreased after the intervention, and phase angle ($p=0.046$) increased after the intervention. There was no change in body fat percentage ($p=0.100$).

Conclusion: The physical exercises and the HNS adopted did not improve the glycemic index of the diabetic participants assisted by the Family Health Strategy, but led to an improvement in the phase angle.

Keywords: Diabetes, diet, physical activity, phase angle

1 INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é uma doença crônica, caracterizada pelo comprometimento do metabolismo da glicose, e sua etiologia está relacionada ao tabagismo, obesidade, inatividade física e alimentação inadequada. Os sintomas da doença são comumente poliúria, polidipsia, fome constante, alterações na visão e fadiga (IDF, 2013; WHO, 2014; LONGO; MOTA, 2015).

O DM2, considerado uma doença crônica não transmissível (DCNT), é um crescente problema de saúde em todos os países, independente do grau de desenvolvimento. O aumento da prevalência do DM2 está associado a diversos fatores, como a rápida urbanização, transição epidemiológica e nutricional, maior frequência de estilo de vida sedentário e excesso de peso, crescimento e envelhecimento populacional, além da maior sobrevivência dos indivíduos com diabetes (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019). Estima-se que 50% das pessoas acometidas pelo DM2 desconheçam que tenham a doença. No mundo, o DM2 afeta 347 milhões de pessoas e a maior parte dos óbitos (80%) acontece em países de baixa e média renda. Em 2007, no Brasil, as DCNTs representavam 72% do total de morte e o DM2 6%, podendo em 2030 ocupar o sétimo lugar dos óbitos no país (DUCAN et al., 2012; FLOR et al., 2015; COSTA et al., 2017).

O tratamento do DM2 pode ser realizado por meio de fármacos ou terapias não medicamentosas, baseadas em exercícios físicos e dietas. Quanto a prática de exercícios físicos, vários tipos de treinamento, que envolvem atividades aeróbias e resistidas, são considerados benéficos para o tratamento do DM2, tanto para a redução da glicemia quanto para a perda de gordura e ganho de massa magra corporal, assim como melhora da capacidade funcional (JENKINS, JENKS, 2017; LUMB, 2014).

Em relação a alimentação, sabe-se que uma dieta saudável desempenha papel na redução da incidência do DM2, na melhoria do controle glicêmico e perfil lipídico, além da diminuição do peso corporal, causando assim uma redução significativa também na pressão sanguínea, reduzindo o risco cardiovascular global (ABDELHAFIZ; SINCLAIR, 2015). Uma alimentação adequada é pautada na redução do consumo de carboidratos simples e calorias totais, e aumento do consumo de hortaliças e alimentos de baixo valor calórico. Há consenso que o controle glicêmico de diabéticos é mais efetivo quando há mudanças no estilo de vida, ou seja, quando esses indivíduos adotam em conjunto uma alimentação saudável e

a prática regular de exercícios físicos (DEDOUSSIS; KALIORA; PANAGIOTAKOS, 2006; KHAZRA; DEFEUDIS; POZZILLI, 2014).

A partir da importância da prática de exercícios físicos e da alimentação adequada para indivíduos com DM2, incluindo aqueles atendidos nos serviços públicos de saúde, faz-se necessário a realização de estudos que foquem na avaliação de programas de exercícios e alimentação adequada, que estimulem a sociabilização e que sejam de baixo custo. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de um programa de exercícios físicos e educação alimentar e nutricional (EAN) nos índices glicêmicos, antropométricos e composição corporal de mulheres com DM2 atendidas na Estratégia Saúde da Família.

2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERÍSTICA DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo caracteriza-se como um ensaio clínico, no qual avaliou-se o efeito de um programa de exercício físico e EAN sobre a glicemia, antropometria e composição corporal de mulheres diabéticas atendidas na Estratégia Saúde da Família do município de Santo Antônio de Goiás, Goiás. O número de indivíduos integrantes do estudo foi definido por conveniência, ou seja, aqueles que aceitaram participar da intervenção e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no momento do recrutamento.

Este estudo faz parte de um projeto maior intitulado “Síndrome metabólica: prevalência e efeitos do exercício físico e da suplementação nutricional em adultos e idosos da cidade de Santo Antônio de Goiás”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, nº 32847014.2.0000.5083 e cadastrado no SAAP nº PI 0883-2014, e contou com financiamento da FAPEG 04/2017, processo nº 201.710.267.001.250.

A coleta de dados e o ensaio clínico foram realizados entre os meses de agosto a dezembro de 2019. Os participantes foram avaliados em dois momentos, antes e após a participação no programa de exercício físico e EAN. A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Fisiologia, Nutrição e Saúde, da Faculdade de Educação Física e Dança da Universidade Federal de Goiás, e na Unidade Básica de Saúde de Santo Antônio de Goiás, e as intervenções ocorreram no Ginásio de Esporte e Centro de Convivência Vicentino de Santo Antônio de Goiás.

2.2 PARTICIPANTES

Participaram do estudo 12 mulheres atendidas na Estratégia Saúde da Família de Santo Antônio de Goiás. Os critérios de inclusão foram: idade ≥ 20 anos; com diagnóstico de DM2 pelo médico clínico do Sistema Único de Saúde (SUS) ou em uso de medicamento hipoglicemiante, mas sem uso de insulina; e com liberação médica para participar das aulas de exercícios físicos. Foram considerados como critérios de exclusão: doenças articulares e neuromusculares que impedissem a coleta de dados e frequência nas aulas de educação física; gestantes; além de pessoas com doença renal e cardiopatas, relatadas ou com diagnóstico clínico. Após a seleção foi solicitado que os participantes assinassem o TCLE, como recomendado pela resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

2.3 PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO

2.3.1 Dados sociais

Os dados sociais e demográficos foram obtidos, no primeiro momento da coleta de dados, por meio de um questionário estruturado com as seguintes informações: idade, sexo, hábitos de vida e situações econômica e de saúde.

2.3.2 Consumo alimentar

O consumo alimentar foi avaliado no início e final da intervenção com exercícios físicos. Foram aplicados três recordatórios de 24 horas em dias não consecutivos, sendo um no final de semana. Os dados obtidos foram inseridos no programa Diet Pro® 5.0 para obtenção do consumo de energia, carboidrato, proteína e lipídio.

2.3.3 Perfil glicêmico

Para a análise da glicemia de jejum (GJ) foram coletadas amostras de sangue dos indivíduos em jejum de 8 a 12 horas, na Unidade Básica de Saúde de Santo Antônio de Goiás. Foi utilizado o método enzimático, utilizando kits LABTEST e equipamento LABMAX PLENNO®, analisador bioquímico automático.

2.3.4 Antropometria

As medidas antropométricas e da composição corporal foram obtidas no início e após 12 semanas de participação no programa. Os parâmetros antropométricos coletados foram o índice de massa corporal (IMC), calculado a partir da massa corporal (MC) - mensurada em

uma balança antropométrica digital (marca Plenna®, São Paulo, Brasil) - e da estatura (E) – medida com um estadiômetro portátil (marca Sanny®, São Paulo, Brasil). O IMC foi calculado pela divisão da MC pelo quadrado da E ($IMC = MC/E^2$).

Também foi mensurada a medida da circunferência da cintura (CC), com fita antropométrica inextensível, conforme protocolo descrito pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2011), com o objetivo de avaliar o risco cardiovascular.

2.3.5 Composição Corporal

A composição corporal (gordura corporal - GC e ângulo de fase – AF) foi estimada a partir dos valores de resistência (R) e reactância (Xc) obtidos da bioimpedância elétrica (BIA), com o indivíduo em condições apropriadas para realização do exame. O aparelho utilizado foi o modelo Quantum II (RJL Systems, Michigan, Estado Unidos da América), tetrapolar com corrente de 500 μ A a 800 μ A a 50 Hz.

Programa de exercícios físicos e educação alimentar e nutricional

2.3.6 Exercícios físicos

O protocolo de exercícios em circuito executado teve duração de 12 semanas, compostas por 3 sessões de treinamento semanal, em dias não consecutivos, com 60 minutos de duração cada. Todas as sessões de exercícios foram acompanhadas por professores de educação física a fim de garantir a segurança dos voluntários, execução correta dos exercícios e a progressão correta do treinamento. As sessões de treinamento foram compostas por uma fase de aquecimento, com duração de 10 minutos, realizada por caminhada ou corrida (auto selecionada), de forma que ao final do aquecimento os participantes atingissem ~65% da frequência cardíaca pico (FC_{pico}). A fase de exercícios foi composta por 20 minutos de treinamento aeróbio (TA) seguido imediatamente por 25 minutos de treinamento contra resistido (TCR) (ACSM, 2011).

2.3.7 Educação alimentar e nutricional

As atividades de EAN foram construídas a partir do diagnóstico levantado sobre o consumo alimentar das participantes. Essas atividades envolveram estratégias de intervenção para reversão, ou pelo menos minimização das práticas rotineiras, que foram consideradas prejudiciais à saúde.

As atividades de EAN aconteceram a cada 15 dias, durante os meses de agosto a dezembro de 2019, nas sextas-feiras ou sábados. Todas as atividades foram realizadas no Centro de Convivência Vicentino, de Santo Antônio de Goiás, pautadas no estudo de revisão de Cervato-Mancuso (2016) e estão descritas a seguir:

1 – Ultraprocessados - armadilha ao paladar invisível aos olhos. Objetivo geral da atividade: possibilitar às pessoas o conhecimento prático da quantidade excessiva, principalmente, de elementos como sal, óleo e açúcar em alimentos processados e ultraprocessados.

2- Antes de aproveitar o paladar é bom higienizar. Objetivo geral da atividade: possibilitar às pessoas o conhecimento da forma correta de executar a higienização e sanitização dos alimentos.

3- Nem demais nem de menos, onde está a harmonia do comer. Objetivo geral da atividade: conscientizar sobre os riscos dos extremos relativos à quantidade de alimento, explicitar a importância do qualitativo quanto a composição do prato e orientar como harmonizar uma refeição baseado no guia alimentar da população brasileira.

4 - De nada vale só saber, é preciso usar o que se sabe. Então com fazer? Planejar. Objetivo geral da atividade: possibilitar que sejam capazes de a partir de considerações sobre os possíveis cardápios da(o) semana/mês possam redigir uma lista de compras consciente em qualidade e quantidade para assim evitar desperdícios e manter uma refeição apropriada (saudável).

5 - A melhor forma de aprender é ensinar – oficina de trocas. Objetivo geral da atividade: demonstrar que é necessário transmitir o que se aprende de maneira confiável e mostrar que existem maneiras de reduzir o desperdício dos alimentos e/ou de facilitar sua introdução para aqueles que não têm o hábito de determinados alimentos.

6 - Saldão de dúvidas – em um mundo de mitos, o que é verdade? Objetivo geral da atividade: incentivar o senso crítico quanto as informações que são transmitidas nos meios de massa.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram analisados quanto a distribuição (normal ou não) por meio do teste Shapiro-Wilk. As variáveis antropométricas, da composição corporal, do consumo alimentar e glicemia, foram expressas em média e desvio padrão, quando paramétricas, e em mediana e intervalo interquartil (percentil 25 e 75), quando não paramétricas. As variáveis

categóricas foram expressas em frequência relativa (%). Comparações entre a GJ, antropometria, composição corporal e consumo alimentar, antes e após a intervenção, foram realizadas por meio do teste t Student pareado ou Wilcoxon. As análises foram realizadas no software SPSS (*Statistical Package Science Social*), versão 21.0. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As 12 mulheres que finalizaram os protocolos de intervenção e participaram das coletas de dados tinham $50 \pm 11,41$ anos de idade, estatura $1,59 \pm 4,82$ m, 83% eram casadas e, além de DM2, 25% delas apresentavam diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e hipercolesterolemia. Quase metade (41%) pertencia a classe social C2, 25% relataram ser ex-fumantes e 75% nunca fumou.

O IMC e o AF reduziram após a intervenção ($p = 0,018$ e $0,046$, respectivamente), porém não houve alteração nos níveis séricos de GJ e nas demais variáveis antropométricas e da composição corporal (Tabela 1).

Os resultados antropométricos obtidos no presente trabalho foram semelhantes aos encontrados por Molena-Fernandes et al. (2008), exceto para o IMC. Contudo, é importante destacar que o protocolo de intervenção utilizado pelos autores foi apenas o treinamento com exercícios aeróbios e todos os participantes eram idosos. No presente estudo, apenas cinco mulheres eram idosas, o programa de exercícios físicos utilizado foi o combinado, em circuito, e foram realizadas atividades de EAN, o que pode ter contribuído para a redução do IMC e aumento do AF. No entanto, não é possível afirmar que a intervenção levou a uma melhora da composição corporal das mulheres avaliadas, uma vez que não houve alteração da GC (%) após a intervenção ($p=0,100$). Logo, a redução no IMC pode ter ocorrido em detrimento da alteração da massa magra e/ou da água corporal total, variáveis não avaliadas e que configuram-se como fatores limitantes do presente estudo.

Quanto ao AF, ele é derivado da relação entre a reactância (X_c : capacitância resistiva das membranas celulares) e a resistência (R: oposição do condutor biológico à corrente elétrica), encontrada nos tecidos biológicos. Devido a esta capacidade, é considerado indicador de integridade da membrana celular e indicador prognóstico do estado de saúde de indivíduos em diferentes condições fisiológicas e patológicas (NORMAN et al., 2009; PAIVA et al., 2010; PIMENTEL et al., 2017). Este é considerado um marcador superior a

outros indicadores antropométricos para avaliar sinais clínicos e monitorar a progressão de doenças (EICKEMBERG et al.; 2011).

O DM2 é uma doença que pode acelerar a degeneração dos músculos, ligamentos, ossos e articulações, o que é inerente ao processo de envelhecimento de qualquer indivíduo (MENDES et al., 2011). Uma vez que o AF aumentou significativamente após a participação no programa, acredita-se que o exercício foi fator importante para melhorar a integridade celular dos tecidos dos diabéticos, contudo mais estudos devem ser realizados para avaliar a relação do AF com o ganho de massa livre de gordura e força, além de melhorias nos parâmetros metabólicos.

Quanto a GJ, não foi observada redução nos valores após a intervenção ($p=0,625$). Em estudo que avaliou a relação entre a prática de exercício físico, consumo alimentar e DM2, também não foi encontrada diferença na GJ após intervenção (STEPHENSON, 2014).

Em relação a prática de exercícios físicos e o DM2, Nogueira (2010) postulou que os exercícios resistidos apresentam maiores benefícios no controle do DM2 e melhora da resistência à insulina quando comparado a exercícios aeróbios. A partir da afirmativa do autor supracitado, pode-se inferir que o protocolo de exercícios combinado (aeróbio e resistido), utilizado no presente estudo, parece não ser o mais indicado para auxiliar no controle da GJ de indivíduos diabéticos. Contudo, faz-se necessário a realização de mais ensaios clínicos para essa afirmação.

Em estudo de revisão recente, os autores afirmaram que existem muitas limitações nos estudos que avaliam o efeito de exercícios no DM2, o que dificulta concluir sobre os protocolos mais efetivos em promover redução na GJ, sendo importante padronizar a modalidade de exercícios, a intensidade, o tempo de treinamento e os parâmetros de avaliação (OLIVEIRA et al., 2020).

Tabela 1. Glicemia de jejum e parâmetros antropométricos e da composição corporal de mulheres diabéticas, obtidos antes e após a intervenção.

Variáveis	Antes	Após	Valor de p
GJ ² (mg/dL)	123(94-169)	121(103,25-154,25)	0,625 ^b
MC ¹ (kg)	79,25(14,37)	76,97(12,92)	0,097 ^a
IMC ¹ (kg/m ²)	31,17(5,30)	30,29(4,88)	0,018 ^a
AF ¹	6,34(0,96)	6,72(0,81)	0,046 ^a
GC ¹ (%)	32,81(9,60)	31,40(8,66)	0,100 ^a
CC ¹ (cm)	92,65(13,87)	90,40(12,93)	0,083 ^a

GJ – Glicemia de jejum, MC – Massa corporal, IMC – Índice de massa corporal, AF – Ângulo de fase; GC – Gordura corporal; CC – Circunferência da cintura; ¹Valores apresentados em média (desvio padrão); ²Valores apresentados em mediana (percentil 25-75); ^a Valor de p obtido pelo teste de t Student; ^b Valor de p obtido pelo teste Wilcoxon.

No presente estudo também foi avaliado o consumo de energia e macronutrientes (carboidrato, proteína e lipídio) nos dois momentos de coleta de dados (antes e após a intervenção) e foi observado redução no consumo de energia total e carboidratos ($p = 0,045$ e $0,012$, respectivamente). As atividades de EAN propostas podem ter refletido nestas reduções, contudo não foram suficientes para contribuir com a diminuição da GJ e parâmetros da composição corporal.

Tabela 2. Consumo energético, de carboidrato, proteína e lipídio de mulheres diabéticas, obtidos antes e após a intervenção.

Variáveis	Antes	Após	Valor de p
Energia (kcal) ¹	1362,61(912,36)	1453,51(570,46)	0,045 ^a
CHO (g) ²	230,60(194,05-440,50)	161(116,90-170,85)	0,012 ^b
PTN (g) ¹	92,71(33,91)	80,78(49,02)	0,560 ^a
LIP (g) ¹	62,62(28,12)	49,55(38,87)	0,313 ^a

CHO – carboidrato; PTN – proteína; LIP – lipídio; ¹Valores apresentados em média (desvio padrão); ² Valores apresentados em mediana (percentil 25-75); ^a Valor de p obtido pelo teste de t Student; ^b Valor de p obtido pelo teste Wilcoxon.

Apesar do programa de exercícios físicos e EAN propostos não terem demonstrado efeito promissor na GJ, é preciso destacar que as atividades físicas em geral podem exercer papel no controle da glicemia e perfil lipídico, visto que a Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes (2019) recomenda a práticas de atividades físicas como meio de controle da glicemia e melhora da qualidade de vida de indivíduos diabéticos (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019).

Em relação ao consumo alimentar, o protocolo de EAN aplicado foi capaz de promover uma redução no consumo de carboidratos entre os participantes. Sabe-se que a ingestão elevada deste macronutriente está diretamente relacionada ao aumento das concentrações séricas de glicose, logo, para o controle desse índice bioquímico e, conseqüentemente, tratamento do DM2, deve-se haver um consumo adequado de carboidratos, baseado em uma dieta com alimentos com baixa carga e índice glicêmicos (LEY et al., 2014).

A alimentação inadequada é um dos fatores relacionados ao desenvolvimento das DCNTs, como HAS, DM2 e obesidade, as quais são consideradas custos diretos do SUS com hospitalizações, procedimentos ambulatoriais e medicamentos, totalizando o valor de R\$ 3,45 bilhões (NILSON et al., 2019; SILVA et al., 2021). Deste modo, com programas de exercícios de alta intensidade e frequentes, em conjunto com programas de EAN, pode-se esperar reduções em gastos do SUS com DCNTs e melhorias na qualidade de vida e produtividade da população-alvo.

4 CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados pode-se concluir que os exercícios físicos e a EAN adotados não melhorou os índices glicêmicos das participantes diabéticas atendidas na Estratégia Saúde da Família, porém levou a uma melhora do AF.

Espera-se que os resultados encontrados possam contribuir com as políticas de saúde pública para construção de programas viáveis economicamente que incluam atividades de EAN associados a prática de exercícios físicos ajustados e direcionados às necessidades da população-alvo, contribuindo para o controle, prevenção e tratamento do DM2.

REFERENCES

ABDELHAFIZ, A. H.; SINCLAI, A. J. Diabetes, nutrition, and exercise. **Clin Geriatr Med**, v. 31, n. 3, p. 439–51, 2015.

ACSM. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

CERVATO-MANCUSO, A. M.; VINCHA, K. R. R.; SANTIAGO, D. A. Educação Alimentar e Nutricional como prática de intervenção: Reflexão e possibilidades de fortalecimento. **Physis**, v. 26, n. 1, p. 225-249, 2016.

COSTA, A. F.; FLOR, L. S.; CAMPO, M. R.; OLIVEIRA, A. F.; COSTA, M. F. S.; SILVA, R. S.; LOBATO, L. C. P.; SCHRAMM, J. M. A. Carga do diabetes mellitus tipo 2 no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 33, n. 2, 2017.

DEDOUSSIS, A.; KALIORA C.; PANAGIOTAKOS, D. B. Genes, diet and type 2 diabetes: A review. **Rev Diabet Stud**, v. 3, n. 4, p. 13-24, 2006.

DUNCAN, B. B.; CHOR, D.; AQUINO, E. M. L.; BENSENOR, I. M.; MILL, J. G.; SCHMIDT, M. I.; LOTUFO, P. A.; VIGO, Á.; BARRETO, S. M. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: Prioridade para enfrentamento e investigação. **Rev Saúde Pública**, v. 46, suppl. 1, p. 126-34, 2012.

EICKEMBERG, M.; OLIVEIRA, C. C.; RORIZ, A. K. C.; SAMPAIO, L. R.; **Rev Nutr**, v. 24, n. 6, p. 883-93, 2011.

FLOR, L. S.; CAMPOS, M. R.; OLIVEIRA, A. F.; SCHRAMM, J. M. A. Diabetes burden in Brazil: Fraction attributable to overweight, obesity, and excess weight. **Rev Saúde Pública**, v. 49, 2015.

IDF. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF Diabetes Atlas**. 6th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2013.

JENKINS, D.; W.; JENKS, A. Exercise and diabetes: a narrative review. **J Foot Ankle Surg**, v. 56, n. 5, p. 968-74, 2017.

KHAZRAY, M. I.; DEFEUDIS, G.; POZZILLI, P. . Effect of diet on type 2 diabetes mellitus: a review. **Diabetes Metab Res Rev**, v. 30, suppl. 1, p. 24-33, 2014.

LEY, S. H.; HAMDY, O.; MOHAN, V.; HU, F. B. Prevention and management of type 2 diabetes: Dietary components and nutritional strategies. **Lancet**, v. 383, n. 9933, p. 1999-2007, 2014.

LONGO, T.; MOTA, E. M. A. Diabetes mellitus tipo 2: assistência à saúde em relação ao gênero. **Biol & Saúde**, v. 16, n. 5, p. 1-10, 2015.

LUMB, A. Diabetes and exercise. **Clinical Medicine**, v. 4, n. 6, p. 673-6, 2014.

MENDES, R.; SOUSA, N.; REIS, V. M.; THEMUDO BARATA, J. L. Programa de exercício na diabetes. **Revista Portuguesa de Diabetes**, v. 6, n. 2, p. 62-70, 2011.

MOLENA-FERNANDES, C. A.; CAROLINO, I. D. R.; ELIAS, R. G. M.; NARDO JUNIOR, N.; TASCA, R. S.; CUMAN, R. K. N. Efeito do exercício físico aeróbio sobre o perfil lipídico de pacientes idosas, portadoras de Diabetes Mellitus tipo 2, atendidas em Unidade Básica de Saúde, Maringá, Estado do Paraná. **Rev Bras Geriatr Gerontol**, v. 11, n. 2, p. 167-180, 2008.

NILSON, E. A. F.; ANDRADE, R. C. S.; BRITO, D. A.; OLIVEIRA, M. L.; Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. **Rev Panam Salud Publica**, v. 43, 2019.

NOGUEIRA, A. C. N. O exercício resistido com peso promove uma maior eficiência na queda da glicemia em pacientes com diabetes quando comparado com exercício aeróbico. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 4, n. 22, p. 342-351, 2010.

NORMAN, K.; PIRLICH, M.; SORENSEN, J.; CHRISTENSEN, P.; KEMPS, M.; SCHUTZ, T.; LOCHS, H.; KONDRUP, J. Bioimpedance vector analysis as a measure of muscle function. **Clin Nutr**, v. 28, n. 1, p. 78-82, 2009.

OLIVEIRA, E. M.; RIBEIRO, A. K. P. L.; SILVA, D. D. O.; NUNES, E. F. C.; SANTOS G. S.; KIETZER, K. S.; CARVALHO, P. T. C. Physical training on glycemia and oxidative stress in type 2 diabetes: A systematic review. **Rev Bras Med Esporte**, v. 26, n. 1, p. 70-6, 2020.

PAIVA, S. I.; BORGES, L. R.; HALPERN-SILVEIRA, D.; ASSUNCAO, M. C.; BARROS, A. J. D.; GONZALEZ, M. C. Standardized phase angle from bioelectrical impedance analysis as prognostic factor for survival in patients with cancer. **Support Care Cancer**, v. 19, n. 2, p. 187-92, 2010.

PIMENTEL, R.; SAMPAIO, L.; JESUS, E.; GUSMÃO SENA, M. H.; FORTES FERREIRA, A. J.; REIS AMARAL, M. T.; SAHADE SOUSA, V.; BARBOSA RAMOS, L.; BARRETO MEDEIROS, J. M. Ângulo de fase e marcadores tradicionais do estado nutricional em pacientes renais crônicos antes e após a hemodiálise. **Nutr Clin Diet**, v. 37, n. 2, p. 125 -131, 2017.

SILVA, M. A.; GOMES, M. A. F.; FARIA, M.; ADAMI, M. C. R.; ARAUJO, J. A.; MARTINS, L. K.; PENA, H. P.; SANTOS, R. C. Doenças metabólicas e nutricionais: Uma análise do número de internações ocorridas na região Centro Oeste de Minas Gerais, período de 2008 a 2018. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 3, p. 10774-84, 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2019-2020**. São Paulo: Clannad; 2019. Disponível em <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/DIRETRIZES-COMPLETA-2019-2020.pdf>.

STEPHENSON, E. J.; SMILES, W.; HAWLEY, J. A. The relationship between exercise, nutrition and type 2 diabetes. **Med Sport Sci**, v. 60, p. 1-10, 2014.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Waist circumference and waist-hip ratio.** Geneva: World Health Organization; 2011.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on noncommunicable diseases 2014.** Geneva: World Health Organization; 2014.