

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia
Programa de Pós-Graduação em Educação Física



Dissertação de Mestrado

**Exercício físico supervisionado remotamente em indivíduos com
Diabetes Mellitus tipo 2: Evidências de uma revisão sistemática
e um ensaio clínico randomizado**

Bruno Veiga Guterres

Pelotas, 2025

Bruno Veiga Guterres

**Exercício físico supervisionado remotamente em indivíduos com
Diabetes Mellitus tipo 2: Evidências de uma revisão sistemática
e um ensaio clínico randomizado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física. Área do conhecimento: Biodinâmica do movimento humano. Linha de pesquisa: Exercício físico para promoção da saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Cristine Lima Alberton

Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Sudatti Delevatti

Pelotas, 2025

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

G983e Guterres, Bruno Veiga

Exercício físico supervisionado remotamente em indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2 [recurso eletrônico] : evidências de uma revisão sistemática e um ensaio clínico randomizado / Bruno Veiga Guterres ; Cristine Lima Alberton, orientadora ; Rodrigo Sudatti Delevatti, coorientador. — Pelotas, 2025.
162 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Pelotas, 2025.

1. Exercício online. 2. Controle glicêmico. 3. Qualidade de vida. 4. Saúde mental. 5. Qualidade do sono. I. Alberton, Cristine Lima, orient. II. Delevatti, Rodrigo Sudatti, coorient. III. Título.

CDD 796.018

Elaborada por Simone Godinho Maisonave CRB: 10/1733

Bruno Veiga Guterres

**Exercício físico supervisionado remotamente em indivíduos com
Diabetes Mellitus tipo 2: Evidências de uma revisão sistemática
e um ensaio clínico randomizado**

Data da defesa: 14/07/2025

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Cristine Lima Alberton (orientadora) - Universidade Federal de Pelotas, Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Rodrigo Sudatti Delevatti (coorientador) - Universidade Federal de Santa Catarina, Doutor em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof^a. Dr^a. Stephanie Santana Pinto - Universidade Federal de Pelotas, Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof^a. Dr^a. Lucieli Teresa Cambri – Universidade Federal do Mato Grosso, Doutora em Ciências da Motricidade pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Prof. Dr. Rafael Bueno Orcy (Suplente) - Universidade Federal de Pelotas, Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente à minha mãe, um exemplo de mulher, forte, humilde, batalhadora e de um coração enorme. Sempre me ensinou a amar o mundo, respeitar o próximo e, através dos seus exemplos, me ensinou sobre resiliência.

À minha noiva e futura esposa Bruna Barbosa, por todo carinho, incentivo e apoio demonstrado durante esse período em que me dediquei a este trabalho. Te amo muito, meu amor.

Ao meu tio Paulo Veiga, que sempre me ensinou a correr atrás dos meus sonhos e a me dedicar com unhas e dentes àquilo que eu escolhesse fazer.

À minha orientadora Cristine Alberton, por todo carinho e dedicação desde a primeira vez que cursei uma disciplina ministrada por ela, e que não foi diferente durante o processo de construção deste trabalho. Além disso, agradeço pela oportunidade de vivenciar experiências acadêmicas que me proporcionaram momentos muito especiais. Obrigado também por todos os ensinamentos transmitidos. Saiba que sou um grande admirador da profissional que és.

Ao meu coorientador Rodrigo Delevatti, pela valiosa contribuição, atenção e dedicação durante o desenvolvimento deste trabalho. Foi uma honra contar com um profissional tão conceituado, cuja orientação certamente enriqueceu minha formação acadêmica.

À minha amiga Samara Nickel, que mesmo com a rotina apertada de trabalho encontrava tempo para me auxiliar, fazendo com que eu avançasse no meu trabalho.

Aos meus alunos, que sempre torceram pelo meu sucesso e, sem saber, me motivaram a seguir firme na busca constante por conhecimento, sendo fonte de inspiração no meu dia a dia como profissional.

Aos meus colegas e amigos do grupo Labneuro, que sempre estiveram disponíveis para trocas de conhecimento e contribuíram com questionamentos relevantes ao longo da construção deste trabalho. Sou grato pelas discussões, pelo apoio mútuo e por fazerem parte dessa trajetória acadêmica tão significativa.

E, por fim, mas não menos importante, agradeço aos meus colegas por todos

os momentos felizes vividos durante a minha formação e ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas por proporcionar uma formação de excelência, um ambiente de aprendizado enriquecedor e por todo o suporte oferecido ao longo da caminhada acadêmica.

Resumo

GUTERRES, Bruno Veiga. Exercício físico supervisionado remotamente em indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2: Evidências de uma revisão sistemática e um ensaio clínico randomizado. Orientadora: Cristine Lima Alberton. 2025. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Programa de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil.

A presente dissertação integra os resultados de dois estudos que investigaram os efeitos de intervenções de exercícios físicos supervisionados remotamente em indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2 (DMT2). O primeiro estudo, uma revisão sistemática da literatura, teve como objetivo avaliar a eficácia clínica de programas de exercícios supervisionados remotamente sobre controle glicêmico, capacidade cardiorrespiratória, qualidade de vida (QV) e pressão arterial em indivíduos com DMT2, além de sintetizar as características metodológicas dos estudos incluídos. A revisão abrangeu buscas nas bases PubMed, Embase, Scopus, Web of Science e SciELO, com inclusão de quatro estudos que contemplaram 263 participantes, submetidos a intervenções de 6 a 8 semanas com exercícios aeróbios, força, respiratórios e/ou de equilíbrio. Os achados indicaram melhora no controle glicêmico em todos os estudos, bem como melhora na capacidade cardiorrespiratória e qualidade de vida em três estudos. Nenhum estudo avaliou pressão arterial, evidenciando uma lacuna metodológica. O segundo estudo, um ensaio clínico randomizado, objetivou avaliar os efeitos de um programa de 12 semanas de exercício físico supervisionado remotamente sobre QV, qualidade do sono (QS), sintomas depressivos (SD) e estresse emocional relacionado ao diabetes (EERD) em indivíduos com DMT2. Trinta e três participantes foram alocados randomicamente em grupo intervenção (GI), submetido a treinamento combinado supervisionado remotamente, e grupo controle (GC), que recebeu orientações para prática de atividade física via WhatsApp. A avaliação dos desfechos foi realizada por meio de questionários online validados, com análise estatística utilizando *Generalized Estimating Equations* com post-hoc de Bonferroni. Os resultados evidenciaram melhora significativa na QS no GI ($p = 0,036$) e melhora na QV ao longo do tempo em ambos os grupos ($p < 0,001$), sem alterações estatisticamente significativas nos SD e no EERD. Em suma, a revisão sistemática reforça a segurança e eficácia dessas intervenções para o controle glicêmico, capacidade cardiorrespiratória e qualidade de vida, enquanto os dados do ensaio clínico corroboram que intervenções supervisionadas remotamente promovem benefícios psicossociais relevantes, especialmente na qualidade do sono e qualidade de vida. Ressalta-se, contudo, a necessidade de estudos futuros com protocolos padronizados e rigor metodológico aprimorado, visando ampliar a evidência científica e consolidar a prescrição de exercícios supervisionados remotamente como estratégia terapêutica em indivíduos com DMT2.

Palavras-chave: Exercício online; Controle glicêmico; Saúde mental; Qualidade de vida; Qualidade do sono.

Abstract

GUTERRES, Bruno Veiga. Remotely Supervised Physical Exercise in Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus: Evidence from a Systematic Review and a Randomized Clinical Trial. Advisor: Cristine Lima Alberton. 2025. Dissertation (Master's degree in Physical Education) – Postgraduate Program in Physical Education, Federal University of Pelotas, Pelotas/RS, Brazil.

This dissertation presents the results of two studies that investigated the effects of remotely supervised physical exercise interventions in individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM). The first study, a systematic review of the literature, aimed to evaluate the clinical efficacy of remotely supervised exercise programs on glycemic control, cardiorespiratory fitness, quality of life (QoL), and blood pressure in individuals with T2DM, as well as to synthesize the methodological characteristics of the included studies. The review involved searches in the PubMed, Embase, Scopus, Web of Science, and SciELO databases, resulting in the inclusion of four studies comprising 263 participants who underwent 6- to 8-week interventions involving aerobic, resistance, breathing, and/or balance exercises. The findings indicated improvements in glycemic control across all studies, along with enhanced cardiorespiratory fitness and QoL in three of them. None of the studies assessed blood pressure, highlighting a methodological gap. The second study, a randomized clinical trial, aimed to evaluate the effects of a 12-week remotely supervised physical exercise program on QoL, sleep quality (SQ), depressive symptoms (DS), and diabetes-related emotional distress (DRED) in individuals with T2DM. Thirty-three participants were randomly allocated to an intervention group (IG), which underwent remotely supervised combined training, and a control group (CG), which received physical activity guidance via WhatsApp. Outcome assessments were conducted using validated online questionnaires, and data were analyzed using Generalized Estimating Equations with Bonferroni post hoc tests. The results demonstrated a significant improvement in SQ in the IG ($p = 0.036$) and an improvement in QoL over time in both groups ($p < 0.001$), with no statistically significant changes in DS or DRED. In summary, the systematic review supports the safety and efficacy of remotely supervised exercise interventions for improving glycemic control, cardiorespiratory fitness, and QoL. The clinical trial findings further corroborate that such interventions can yield relevant psychosocial benefits, particularly in enhancing sleep quality and QoL. Nonetheless, future studies employing standardized protocols and improved methodological rigor are warranted to strengthen the scientific evidence and support the prescription of remotely supervised exercise as a therapeutic strategy for individuals with T2DM.

Keywords: Online exercise; Glycemic control; Mental health; Quality of life; Sleep quality.

SUMÁRIO

Introdução.....	10
Projeto de pesquisa.....	15
Relatório do trabalho de campo.....	71
Artigo 1.....	76
Artigo 2.....	108
Conclusão.....	146
Referências.....	149
Anexos.....	157

INTRODUÇÃO

As estimativas mais recentes indicam um aumento alarmante na prevalência do Diabetes Mellitus (DM) no Brasil, especialmente entre adultos de 20 a 79 anos, partindo de 16,6 milhões de pessoas em 2024, com projeções de 24 milhões até 2050 (IDF, 2025). Essa condição impõe não apenas um fardo clínico expressivo, mas também uma carga econômica significativa aos sistemas de saúde e às famílias (IDF, 2025). Esse cenário reflete transformações no estilo de vida da população, como dietas hipercalóricas, sedentarismo, envelhecimento, sobrepeso e obesidade (Sinclair et al., 2020).

O tipo mais prevalente é o Diabetes Mellitus tipo 2 (DMT2), que representa aproximadamente 90% dos casos (IDF, 2025). Essa condição é caracterizada pela hiperglicemia crônica, resultante da resistência à insulina ou de sua produção inadequada pelo pâncreas (ADA, 2025). O estado hiperglicêmico está associado a complicações micro e macrovasculares, como retinopatia, nefropatia, doença cardíaca coronariana, doenças cerebrovasculares, doença arterial periférica além de afetar negativamente o sistema musculoesquelético, digestório, cognitivo e a saúde mental (Gregg et al., 2016).

Essas complicações impactam negativamente a qualidade de vida do indivíduo (QV), aumentando a dor, os custos com o tratamento, a limitação funcional e os sintomas relacionados à saúde mental (Jing et al., 2018). Estudos mostram que cerca de 20% dos adultos com DMT2 apresentam sintomas depressivos (SD), e aproximadamente um terço sofre com o estresse emocional relacionado ao diabetes (EERD), o que inclui medo de complicações, sentimento de culpa e vergonha, especialmente em relação ao estilo de vida (Donald et al., 2013; Owens et al., 2019; Perrin et al., 2017). Esses fatores dificultam o manejo da doença, reduzindo o autocuidado e a adesão ao tratamento.

Outro fator importante é a qualidade do sono (QS), frequentemente prejudicada em pessoas com DMT2. Dormir por menos de seis ou mais de nove horas por noite está associado a piores níveis de glicemia (Henson et al., 2024), e distúrbios como insônia e apneia do sono são mais prevalentes nessa população (Schipper et al., 2021). Além disso, a associação entre DMT2 e hipertensão arterial é amplamente reconhecida e tem implicações importantes para o prognóstico

clínico. Essas condições frequentemente coexistem, sendo a hipertensão a comorbidade mais prevalente em indivíduos com DMT2, com estimativas indicando que sua presença é cerca de 82% mais frequente quando comparada com outras comorbidades (Iglay et al., 2016). Essa coexistência potencializa o risco de complicações micro e macrovasculares, além de aumentar substancialmente a probabilidade de eventos cardiovasculares e mortalidade por todas as causas (Przezak et al., 2022; Ye et al., 2025).

Nesse cenário, a prática regular de exercícios físicos se consolida como uma das estratégias terapêuticas eficaz para o controle do DMT2 (Pan et al., 2018; Kanaley et al., 2022). Os benefícios incluem melhora do controle glicêmico, aumento da sensibilidade à insulina, redução da gordura corporal, aumento da massa muscular, melhora da aptidão cardiorrespiratória, redução da pressão arterial e do risco cardiovascular, além de impactos positivos na saúde mental e na qualidade de vida (Zanuso et al., 2017; Pan et al., 2018; Gajanand et al., 2019; Kanaley et al., 2022). As diretrizes atuais recomendam a prática de pelo menos 150 minutos semanais de exercício aeróbico de intensidade moderada, combinados a duas ou três sessões semanais de treinamento de força, e sempre que possível, com supervisão (Kanaley et al., 2022).

No entanto, a adesão às recomendações de atividade física ainda representa um grande desafio para indivíduos com DMT2. Obstáculos como obesidade, sintomas depressivos, neuropatias, limitações físicas, falta de tempo, motivação ou acesso a locais apropriados comprometem a implementação dessas práticas (Pei et al., 2016; Cartagena et al., 2021). Diante disso, a inatividade física segue como um dos fatores de risco mais relevantes e modificáveis na progressão do DMT2 (Brown et al., 2022).

Nesse contexto, as intervenções de exercícios supervisionados remotamente surgem como alternativas inovadoras e viáveis, principalmente em cenários com barreiras geográficas ou estruturais. A pandemia da COVID-19 intensificou a busca por soluções remotas e acelerou o uso de tecnologias digitais em saúde (Brown et al., 2022; Poon et al., 2024). Programas de telessaúde voltados ao exercício físico passaram a ser implementados com o objetivo de manter os indivíduos ativos,

seguros e assistidos (Brown et al., 2022; Poon et al., 2024). Essas intervenções permitem que os indivíduos realizem exercícios físicos em casa, com acompanhamento profissional por meio de videoconferência e plataformas digitais, o que amplia o acesso, reduz custos logísticos e favorece a adesão.

Diversos estudos têm mostrado que os programas de exercício supervisionados por telessaúde podem oferecer benefícios comparáveis aos presenciais, especialmente para populações com doenças crônicas. Revisões sistemáticas e metanálises apontam melhorias significativas na capacidade funcional, na qualidade de vida e na saúde mental, com baixa taxa de eventos adversos e boa aceitação por parte dos participantes (Brown et al., 2022; Isernia et al., 2022; Muñoz-Tomás et al., 2023).

Especificamente em pessoas com DMT2, os estudos disponíveis demonstram efeitos positivos relevantes dessas intervenções remotas, com destaque para o controle glicêmico, a aptidão cardiorrespiratória, a QV e a redução do peso corporal (Duruturk et al., 2019; Terkes et al., 2023; Nambi et al., 2023; Blioumpa et al., 2023). Apesar desses achados promissores, a literatura sobre o tema ainda é escassa. A revisão sistemática de Brown et al. (2022), por exemplo, identificou 32 estudos sobre telessaúde, mas apenas um com indivíduos com DMT2.

Até o momento, não há na literatura uma síntese sistemática que foque exclusivamente nos efeitos de programas de exercício supervisionados remotamente sobre o controle glicêmico, a aptidão cardiorrespiratória, a pressão arterial e a QV em indivíduos com DMT2, o que evidencia uma importante lacuna científica. Além disso, não foram identificados estudos que avaliem de forma integrada os impactos dessas intervenções sobre desfechos psicossociais, como a QS, SD e EERD, desfechos com potencial para influenciar diretamente a adesão ao tratamento e a qualidade de vida geral dos indivíduos.

Diante do exposto, esta dissertação foi estruturada com os seguintes objetivos:

1. Sintetizar as características metodológicas e avaliar a eficácia clínica de programas de exercícios supervisionados remotamente sobre controle

glicêmico, capacidade cardiorrespiratória, QV e pressão arterial em indivíduos com DMT2 (Artigo 1);

2. Investigar os efeitos de um programa de exercícios supervisionado remotamente sobre QV, QS, SD e EERD em indivíduos com DMT2 (Artigo 2).

A presente dissertação inclui o projeto de pesquisa qualificado e aprovado em 18 de outubro de 2024, o relatório das atividades desenvolvidas durante o mestrado e dois artigos científicos. O primeiro artigo corresponde a uma revisão sistemática da literatura sobre o impacto de programas de exercícios físicos supervisionados remotamente em indivíduos com DMT2. O segundo artigo apresenta os achados de um ensaio clínico randomizado, que avaliou os efeitos de uma intervenção de 12 semanas de exercícios combinados, supervisionados remotamente, sobre desfechos psicossociais em indivíduos com DMT2.

PROJETO DE PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA



Projeto de Dissertação

Efeitos de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente sobre desfechos psicossociais em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2: Dados secundários do estudo RED

Bruno Veiga Guterres

Pelotas, 2025

Bruno Veiga Guterres

Efeitos de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente sobre desfechos psicossociais em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2: Dados secundários do estudo RED

Data da qualificação do projeto: 18 de outubro de 2024

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Cristine Lima Alberton (orientadora) - Universidade Federal de Pelotas, Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Rodrigo Sudatti Delevatti (coorientador) - Universidade Federal de Santa Catarina, Doutor em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof^a. Dr^a. Stephanie Santana Pinto - Universidade Federal de Pelotas, Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof^a. Dr^a. Lucieli Teresa Cambri – Universidade Federal do Mato Grosso, Doutora em Ciências da Motricidade pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Prof. Dr. Gabriel Gustavo Bergmann (Suplente) - Universidade Federal de Pelotas, Doutor em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RESUMO

GUTERRES, Bruno Veiga. Efeitos de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente sobre desfechos psicossociais em indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2: Dados secundários do estudo RED. Orientadora: Cristine Lima Alberton. 2024. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil.

O objetivo do presente estudo é verificar os efeitos de um programa de 12 semanas de exercício físico supervisionado remotamente sobre a qualidade de vida, a qualidade do sono, os sintomas depressivos e o estresse emocional relacionado ao diabetes em indivíduos com diabetes tipo 2 (DMT2). Para isso, um ensaio clínico randomizado foi conduzido com pessoas com DMT2 recrutadas da cidade de Pelotas/RS. Os participantes foram alocados randomicamente nos grupos Intervenção (GI) e Controle (GC). O GI participou de um programa de treinamento combinado supervisionado remotamente, com duração de 12 semanas, frequência de duas/três sessões por semana. O GC recebeu recomendações para a prática de atividade física através do *WhatsApp*. Foram avaliadas, através de questionários autopreenchidos, os desfechos, qualidade de vida (EUROHIS-QOL 8-ITEM) a qualidade do sono (*Pittsburgh Sleep Quality Index Self-report Questionnaire – PSQI*), os sintomas depressivos (*Patient health questionnaire - PHQ-9*) e o estresse emocional (*Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale – B-PAID*) relacionado ao diabetes nos momentos pré e pós intervenção. *Generalized Estimating Equations* (GEE) com *post-hoc* de *Bonferroni* serão utilizadas para a comparação entre os momentos e grupos, utilizando a análise por intenção de tratar ($\alpha = 5\%$).

Palavras-chave: diabetes tipo 2; Exercício online; qualidade de vida; sintomas depressivos; qualidade do sono.

Abstract

GUTERRES, Bruno Veiga. Effects of a remotely supervised physical exercise program on psychosocial outcomes in patients with type 2 Diabetes Mellitus: Secondary data from the RED study. Advisor: Cristine Lima Alberton. 2024. Dissertation (Master's degree in Physical Education) – Postgraduate Program in Physical Education, Federal University of Pelotas, Pelotas/RS, Brazil.

The aim of the present study was to investigate the effects of a 12-week remotely supervised physical exercise program on quality of life, sleep quality, depressive symptoms, and diabetes-related emotional distress in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM). To achieve this, a randomized clinical trial was conducted with individuals with T2DM recruited from the city of Pelotas, RS, Brazil. Participants were randomly assigned to either an intervention group (IG) or a control group (CG). The IG participated in a remotely supervised combined training program lasting 12 weeks, with a frequency of two to three sessions per week. The CG received physical activity recommendations via WhatsApp. Quality of life (EUROHIS-QOL 8-Item), sleep quality (Pittsburgh Sleep Quality Index – PSQI), depressive symptoms (Patient Health Questionnaire – PHQ-9), and diabetes-related emotional distress (Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale – B-PAID) were assessed at baseline and after the intervention using self-administered questionnaires. Generalized Estimating Equations (GEE) with Bonferroni post-hoc tests were used to compare time points and groups, following an intention-to-treat analysis ($\alpha = 5\%$).

Keywords: type 2 diabetes; telehealth; quality of life; depressive symptoms; sleep quality.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	21
1.1 Objetivo Geral	23
1.2 Objetivos Específicos.....	23
2. Revisão de Literatura.....	24
2.1 Conceito, prevalência e consequências da Diabetes Mellitus.....	24
2.2 Alterações da qualidade de vida, qualidade do sono e sintomas depressivos em indivíduos com diabetes.....	25
2.3 Efeito do treinamento domiciliar em indivíduos com DMT2	28
3. Materiais e Métodos.....	322
3.1 Delineamento	322
3.2 Participantes e recrutamento	332
3.3 Critérios de inclusão.....	33
3.4 Critérios de exclusão.....	34
3.5 Randomização e alocação	343
3.6 Cálculo do tamanho da amostra	343
3.7 Aspectos Éticos.....	34
3.8 Desenho Experimental.....	35
3.9 Desfechos do estudo	365
4. Medidas	36
4.1 Medidas de caracterização	37
4.2 Medidas de controle	37
4.3 Medidas desfechos	38
5. Intervenções	40
5.1 Grupo intervenção.....	40
5.2 Grupo controle	43
6. Análise estatística	43
7. Cronograma	44
8. Orçamento	455
Referências	46
APÊNDICES DO PROJETO DE PESQUISA	51
ANEXOS DO PROJETO DE PESQUISA.....	54

1. Introdução

De acordo com a Federação Internacional de Diabetes (IDF, 2025), o Brasil apresentava, em 2024, 16,6 milhões de adultos entre 20 e 79 anos com diabetes. Estima-se que, em 2050, esse número aumente para 24 milhões. Entre as classificações do diabetes, podemos destacar o tipo 2, que corresponde a 90% dos casos no mundo (IDF, 2025). O diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) é caracterizado pelo elevado nível de glicose no sangue, resultado da resistência à insulina produzida pelo pâncreas ou inadequada secreção compensatória da mesma (ADA, 2025).

O tratamento do DMT2 envolve a prática regular de exercícios físicos, alimentação adequada e medicação (IDF, 2025). Esses tratamentos controlam a doença e reduzem os riscos de complicações relacionadas à hiperglicemia (IDF, 2025). O *American College of Sports Medicine* recomenda programas de exercícios de força, aeróbios e combinados para essa população, pois aumentam a sensibilidade à insulina, diminuem a pressão arterial e o peso corporal, melhoram a plasticidade do hipocampo resultando em melhor função cognitiva e saúde mental, reduzem os riscos de complicações micro e macrovasculares e melhoram a qualidade de vida (QV) do indivíduo com DMT2 (Kanaley et al., 2022).

A QV, definida como a percepção do indivíduo sobre sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive, em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações (*The Whoqol Group*, 1995), é afetada pela doença. As complicações relacionadas ao DMT2 resultam em menor QV, pois podem aumentar o desconforto físico, diminuir o nível de atividade física e o estado físico geral, aumentar a dor corporal, elevar os custos com a doença, reduzir a funcionalidade social e aumentar o fardo mental dos indivíduos (Jing et al., 2018).

Além disso, comorbidades psicológicas são comuns em indivíduos com DMT2, sendo que um a cada cinco adultos com DMT2 apresenta depressão e um terço sofre de estresse emocional relacionado ao Diabetes (EERD) (Owens-Gary et al., 2019). A depressão impacta negativamente na aceitação da doença, na sua gestão e na capacidade de autocuidado do indivíduo (Donald et al., 2013). O sofrimento emocional inclui preocupações sobre complicações existentes ou

futuras, medo de hipoglicemia e sentimento de culpa ou vergonha, especialmente em relação à obesidade ou ao estilo de vida (Perrin et al., 2017). Ambas as condições afetam negativamente a QV, através da má aderência ao tratamento e da redução do autocuidado (Owens-Gary et al., 2019; Perrin et al., 2017). O exercício físico é altamente recomendado como uma abordagem complementar ou alternativa aos tratamentos farmacológicos e psicoterapêuticos para a melhoria de sintomas depressivos em indivíduos com diferentes comorbidades (Noetel et al., 2024).

Outro aspecto a ser destacado é o sono, em indivíduos com DMT2, a variabilidade e a duração do sono, especialmente quando o sono dura menos de seis horas ou mais de nove horas, estão associadas a um pior controle glicêmico (Henson et al., 2024). Além disso, a pior qualidade do sono (QS) está ligada a níveis mais elevados de hemoglobina glicada (HbA1c). A presença do diabetes, juntamente com distúrbios do sono, está associada a um risco aumentado de mortalidade por todas as causas (Henson et al., 2024). Dessa forma, o sono é um fator modificável importante para indivíduos com DMT2 e pode melhorar os níveis de HbA1c, devendo ser usado como tratamento adjacente no manejo do DMT2 (Brouwer et al., 2020).

Considerando a relevância da melhora da QV de indivíduos com DMT2, torna-se importante a prática regular de exercícios físicos para contribuir no tratamento e controle da doença. No entanto, indivíduos com DMT2 geralmente apresentam dificuldades em seguir as orientações de exercícios (Pei et al., 2016). Comorbidades como obesidade e depressão, o estilo de vida sedentário e complicações diabéticas, como neuropatia, as vezes tornam inviável seguir as recomendações de exercícios físicos por semana. Além disso, o estudo de Cartagena et al., (2021) identificou outras barreiras, como a falta de motivação, tempo, conhecimento sobre exercício e acesso a parques, ginásios e outras instalações.

Nesse contexto, a adoção de serviços de telessaúde tem sido especialmente significativa após a pandemia global de COVID-19 (Brown et al., 2022). Programas de telessaúde surgiram para fornecer serviços e informações relacionados à saúde por meio de tecnologias eletrônicas de informação e telecomunicações em tempo real ou assíncrona (Poon et al., 2024). Dentro da telessaúde, estão os programas que envolvem a entrega de programas de

exercícios e intervenções terapêuticas por meio de plataformas online, permitindo que os indivíduos se envolvam com o exercício físico no conforto de suas casas (Poon et al., 2024).

Portanto, a prática de exercícios físicos supervisionados remotamente parece uma ótima alternativa para essa população. Os indivíduos podem realizar exercícios aeróbios e de força muscular utilizando o peso corporal, resistências elásticas e objetos domésticos (Raiol; Sampaio; Fernandes, 2020). Estudos com intervenções remotas de exercícios físicos mostraram benefícios para a saúde de indivíduos com DMT2, como melhora do controle glicêmico, redução do peso corporal e melhora do estado psicossocial (Blioumpa et al., 2023; Duruturk; Özköslü, 2019; Terkes; Aksu; Yamac, 2023).

No entanto, a falta de estudos sobre os efeitos de programas de exercícios físicos remotos sobre a QV, QS, sintomas depressivos (SD) e EERD destaca a relevância desta investigação. O DMT2, como uma doença crônica de alta prevalência, demanda estratégias eficazes para a promoção da saúde, que sejam acessíveis e sustentáveis a longo prazo. A proposta de intervenções supervisionadas remotamente representa uma alternativa promissora, não apenas para o controle glicêmico, mas também para a melhoria da QV e manutenção da saúde mental desses indivíduos.

Diante disso, elaborou-se a seguinte pergunta de pesquisa: Quais os efeitos de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente sobre a QV, SD, QS e EERD em indivíduos com DMT2?

1.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente, sobre desfechos psicossociais em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2.

1.2 Objetivos Específicos

Verificar os efeitos de um programa de 12 semana de exercício físico supervisionado remotamente em pessoas com diabetes mellitus tipo 2, sobre: QV, QS, SD e EERD.

2. Revisão de Literatura

2.1 Conceito, prevalência e consequências da Diabetes Mellitus

As estimativas do diabetes no Brasil indicam uma prevalência crescente entre adultos de 20 e 79 anos, com cerca de 16,6 milhões de pessoas em 2024 e uma projeção de 24 milhões até 2050 (IDF, 2025). O diabetes impõe uma carga econômica substancial aos países, aos sistemas de saúde, às pessoas com diabetes e às suas famílias. Esse aumento nas despesas para controle e tratamento da doença é reflexo do crescente número de diagnósticos e suas complicações associadas (IDF, 2025)

Os principais fatores responsáveis por esse aumento acelerado na prevalência incluem dietas obesogênicas, sobrepeso, obesidade, envelhecimento e redução dos níveis de atividade física (Sinclair et al., 2020). Segundo a IDF (2025), indivíduos com diabetes apresentam um risco maior de mortalidade geral em comparação com indivíduos sem diabetes.

O diabetes pode ser classificado de acordo com a sua etiopatogenia, englobando diabetes tipo 1, DMT2 e o diabetes gestacional (ADA, 2025). O DMT2 é uma condição grave e complexa, correspondendo a 90% dos casos de diabetes. Ele é caracterizado por níveis elevados de glicose no sangue devido à produção inadequada de insulina ou à incapacidade do corpo de utilizar adequadamente a insulina produzida (ADA, 2025).

Além disso, o DMT2 raramente se manifesta sem a presença de outras condições coexistentes, uma vez que a multimorbidade é comum nessa população (Heikkala et al., 2021). O DMT2 está associado a complicações micro e macrovasculares, que podem resultar em retinopatia, nefropatia, doença cardíaca coronariana, doenças cerebrovasculares e doença arterial periférica. Também pode causar complicações diretas ou indiretas no sistema musculoesquelético, digestório, na função cognitiva e na saúde mental (Gregg; Sattar; Ali, 2016).

O tratamento do DMT2 geralmente inclui intervenções no estilo de vida, como atividade física e dieta adequada, para controlar os níveis de glicose no sangue. Quando essas medidas não são suficientes, são frequentemente iniciadas medicações orais (Kanaley et al., 2022). As metas glicêmicas para indivíduos com DMT2 são manter os níveis de HbA1c próximos de 7% e glicose

no sangue em jejum abaixo de 130 mg. dL⁻¹, conforme a IDF (2025). O monitoramento constante é crucial para evitar a progressão da doença e suas complicações. Portanto, o cuidado centrado no indivíduo é essencial para alcançar os melhores resultados, que também exige uma adesão total do indivíduo ao tratamento para o controle da doença.

2.2 Alterações da qualidade de vida, qualidade do sono e sintomas depressivos em indivíduos com DMT2

A QV em indivíduos com DMT2 pode ser influenciada por diversos fatores, como aspectos demográficos, sociais, psicológicos, médicos e de estilo de vida (Imayama et al., 2011). Compreender e identificar esses fatores é essencial para prevenção e o tratamento da doença. Diversas escalas são utilizadas para medir a QV para essa população, incluindo a *EuroQol 5D* (EQ-5D), *Diabetes Specific Quality of life* (DSQL), *Short Form-Séries* (SF-36, SF-8, entre outras) (Aguiar et al., 2008).

As complicações relacionadas ao DMT2 estão diretamente relacionadas à piora na QV do indivíduo (Donald et al., 2013). Indivíduos com complicações relataram uma QV inferior em comparação àqueles sem complicações. Essas complicações afetam a vida do indivíduo de várias maneiras, incluindo aumento do desconforto físico, redução da atividade, piora no estado físico, aumento da dor corporal, aumento do custo com a doença, redução da funcionalidade social e intensificação do fardo mental (Jing et al., 2018).

Entre as complicações, destacam-se os problemas de saúde mental. Indivíduos com DMT2 frequentemente apresentam quadros de depressão e sofrimento relacionado à doença, o que resulta em aumento do risco de novas complicações, prejudica o gerenciamento da doença e agrava a qualidade de vida (Owens-Gary et al., 2019). Nesse sentido, a depressão é mais comum em indivíduos com diabetes do que naqueles sem a doença (Khandelwal et al., 2017; Zhang et al., 2016). Indivíduos com diabetes e depressão comórbida tendem a sofrer mais complicações, levando a uma maior disfunção e pior QV em comparação com aqueles com estado de humor normal (Zhang et al., 2016).

O EERD refere-se à carga emocional específica de viver com a doença, como preocupações com complicações existentes ou futuras, sentimento de culpa ou vergonha relacionados ao estilo de vida, frustrações e esgotamento

pelo gerenciamento da doença (Owens-Gary et al., 2019; Perrin et al., 2017). Recomenda-se a triagem regular para SD e EERD, utilizando ferramentas para rastrear a gravidade desses problemas (Owens-Gary et al., 2019).

Para avaliar SD e EERD, são utilizados questionários como o *Patient Health Questionnaire* (PHQ-9), que contém 9 perguntas sobre sentimentos nas últimas duas semanas, como perda de prazer, humor deprimido e problemas de sono. As respostas são pontuadas de 0 (nenhuma vez) a 3 (vários dias), com pontuações acima de 10 indicando depressão (Al-Ozairi et al., 2020; Kroenke; Spitzer; Williams, 2001). Outro questionário, o *Problem Areas in Diabetes* (PAID), avalia aspectos emocionais do viver com diabetes e contém 20 itens pontuados de 0 (nenhum problema) a 4 (problema sério). Pontuações acima de 40 indicam sofrimento psicológico significativo (Aguiar et al., 2008; Al-Ozairi et al., 2020).

ZHANG et al., (2015) investigaram a relação entre depressão e controle glicêmico em 2.538 indivíduos com DMT2 na China. O estudo revelou que a depressão estava associada a um controle glicêmico deficiente e maior incidência de hipoglicemia em comparação com indivíduos não deprimidos.

Evidências acumuladas sugerem que diabetes, QV e depressão estão intimamente inter-relacionados, com o diabetes estando causalmente relacionado à depressão e vice-versa. É crucial prestar atenção adicional a indivíduos com problemas de saúde mental, como sintomas de ansiedade e depressão, para garantir uma qualidade de vida comparável à de indivíduos sem problemas de saúde mental (Donald et al., 2013). DONG et al., (2020) encontraram uma relação negativa entre má QS e sintomas de ansiedade, impactando a QV em indivíduos com DMT2. A curta duração e a má QS são consideradas fatores de risco para DMT2 (Sondrup et al., 2022).

Existem diferentes métodos para avaliar o sono, como a polissonografia (PSG), que é o padrão ouro laboratorial por registrar múltiplos parâmetros fisiológicos durante o sono (CRIVELLO et al., 2019). No entanto, a PSG possui limitações como alto custo e aplicação restrita. Alternativas mais acessíveis incluem o UMindSleep, um gravador de sono incorporado com um eletroencefalógrafo de canal único (Chen et al., 2023). Métodos autorrelatados, como questionários e diários de sono, são também padrão ouro para medir a

QS, com destaque para o Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI) e o Diário do Sono de Pittsburgh (PSD) (Crivello et al., 2019).

O sono ideal pode ser caracterizado por medidas de duração, eficiência, arquitetura do sono, débito de sono, horário do sono e qualidade percebida (Brouwer et al., 2020). Fatores como desconforto associado à neuropatia periférica, síndrome das pernas inquietas, movimentos periódicos dos membros, mudanças nos níveis de glicose no sangue durante a noite, noctúria e depressão podem prejudicar o sono de indivíduos com diabetes (Khandelwal et al., 2017).

O estudo de BROUWER et al., (2020) encontrou uma relação em forma de U entre a duração do sono e a HbA1c, indicando pior controle glicêmico com sono muito curto ou muito longo. Além disso, menor eficiência do sono, maior variabilidade na duração do sono e pior QS foram associados a taxas mais elevadas de HbA1c. SCHIPPER et al., (2021) revisaram estudos observacionais e experimentais, concluindo que distúrbios do sono afetam negativamente os resultados de saúde no diabetes, especialmente o controle glicêmico, e que indivíduos com DMT2 têm maior prevalência de insônia, apneia obstrutiva do sono e síndrome das pernas inquietas em comparação com a população geral.

Uma hipótese sobre o efeito negativo da QS e dos SD sugere que ambos causam desregulação do eixo adrenal hipotalâmico-hipofisário e do sistema nervoso autônomo, aumentando a secreção de glicocorticoides, alterando a função de transporte de glicose e exacerbando a ativação imunoinflamatória, resultando na elevação da glicemia (Zhang et al., 2016).

No estudo realizado por ZHANG et al. (2016), a interação entre má QS e SD foi avaliada em indivíduos com DMT2. Os participantes preencheram um questionário da QV relacionada especificamente ao diabetes (DSQL) e questionários sobre QS e SD. A má QS e SD aumentaram os escores da DSQL, no qual pontuações mais altas indicam uma pior QV, sendo que essa interação foi observada apenas em mulheres. A QS teve um impacto mais significativo nos escores da DSQL do que os SD.

Portanto, é crucial avaliar esses desfechos em indivíduos com DMT2 e explorar novas intervenções que possam melhorar não apenas os desfechos glicêmicos, mas também aspectos comportamentais e psicossociais. Nos próximos tópicos, serão apresentadas intervenções com exercício físico

destinadas a melhorar tanto os desfechos glicêmicos quanto a QV, capacidade funcional, aspectos emocionais e aptidão física desses indivíduos.

2.3 Efeito do treinamento domiciliar em indivíduos com DMT2

Este tópico tem como objetivo explorar intervenções com programas de exercícios físicos domiciliares supervisionados e não supervisionados remotamente em indivíduos com DMT2.

Durante o período pandêmico, houve a necessidade de inovações no âmbito dos cuidados com a saúde, e os avanços nas tecnologias transformaram a maneira como profissionais da saúde manejavam seus indivíduos. (Brown et al., 2022; Poon et al., 2024). As intervenções de exercícios por meio de teleatendimento surgiram com o intuito de superar as barreiras físicas para a prescrição e prática de exercícios e melhorar os resultados de saúde (Brown et al., 2022; Poon et al., 2024). Essas intervenções envolvem a realização de exercícios físicos remotos usando a internet e a tecnologias de comunicação, permitindo que os indivíduos participem de exercícios supervisionados em suas próprias casas (Brown et al., 2022; Poon et al., 2024)

Indivíduos com DMT2 frequentemente encontram barreiras físicas, psicológicas e sociais que dificultam a prática regular de exercícios físicos tradicionais (Pan et al., 2018; Pei et al., 2016). Nesse contexto, programas com intervenções de exercícios domiciliares supervisionados remotamente podem ser um método alternativo adequado para abordar as limitações associadas ao treinamento presencial tradicional e dar melhor suporte aos indivíduos com DMT2. Entretanto, existem diferenças entre exercícios domiciliares e remotos, uma vez que o exercício remoto é supervisionado em tempo real através da internet (Fernandes França et al., 2020; Moreira-Neto et al., 2021).

Devido à escassez de literatura sobre intervenções com exercícios domiciliares supervisionados remotamente em indivíduos com DMT2, vamos abordar os resultados de estudos que aplicaram intervenções domiciliares supervisionadas e não supervisionadas remotamente. Os resultados desses estudos demonstram as adaptações positivas que podem acontecer nesse contexto de exercícios realizados com materiais alternativos e peso do próprio corpo em ambiente adaptado, em comparação ao treinamento tradicional realizado em academias.

DADGOSTAR et al. (2016) investigaram os efeitos de um programa de exercícios domiciliares não supervisionados e um programa de exercícios domiciliares em grupo supervisionado remotamente, ambos realizados em mulheres com idade média de 50 anos e com DMT2. As participantes foram randomizadas em um dos dois grupos. Foram realizados exercícios de força com faixas elásticas e aeróbios em ambos os grupos. As participantes do grupo sem supervisão receberam um guia de educação em diabetes e, no início do estudo, tiveram uma única sessão na qual receberam instruções sobre a prática de exercícios em casa. Após as 12 semanas de intervenção, foram observadas diminuições significativas nos níveis de HbA1c em ambos os grupos, sem diferença entre eles. Além disso, todos os escores dos itens avaliando aspectos da QV aumentaram em ambos os grupos durante as primeiras seis semanas, e esses aumentos foram estatisticamente significantes na maioria dos itens, exceto para dor corporal, vitalidade e saúde mental no grupo supervisionado e exceto para desempenho físico e saúde geral no grupo não supervisionado. Em relação aos escores de função física, saúde geral e função emocional, revelaram aumento a partir da sexta semana no grupo remoto. Em relação ao desempenho físico, houve aumento a partir da sexta semana para o grupo com supervisão remota e uma diminuição no grupo não supervisionado.

DURUTURK & ÖZKÖSLÜ (2019) tiveram como objetivo determinar o efeito de um programa de telerreabilitação com exercícios sobre o controle glicêmico, capacidade de exercício, aptidão física, força muscular e estado psicossocial em homens e mulheres com idade média de 53 anos e com DMT2. Os participantes foram randomizados em dois grupos: grupo intervenção e grupo controle. O grupo controle recebeu uma sessão educativa e continuou seus tratamentos habituais durante seis semanas. O grupo intervenção recebeu uma intervenção de seis semanas, com três sessões semanais e duração entre 20 e 40 minutos. As sessões do grupo intervenção foram realizadas em casa por videoconferência pela internet e supervisionadas por um profissional, e apenas a primeira sessão foi realizada presencialmente para prescrição dos exercícios. Como resultados, o grupo intervenção apresentou melhoras no controle glicêmico, na aptidão física, na capacidade de exercício e no estado psicossocial, resultando em um declínio adicional nos sintomas depressivos. Não houve melhoras significantes no grupo controle.

AKINCI et al. (2018) buscaram comparar os efeitos de uma intervenção de exercícios domiciliares, uma intervenção de exercício supervisionado presencialmente e um grupo controle sobre glicemia, perfil lipídico, composição corporal, nível de atividade física, capacidade funcional e qualidade de vida em homens e mulheres com idade média de 52 anos e com DMT2. Os participantes foram randomizados em um dos três grupos. O grupo controle recebeu um folheto e informações sobre a importância e os benefícios da atividade e exercício físico para pessoas com DMT2. O grupo supervisionado presencialmente realizou exercícios de força e aeróbios, 3 dias por semana, com 50-60 minutos de duração, durante 8 semanas. O grupo exercícios domiciliares realizou o programa através de um site que continha vídeos dos exercícios que deveriam ser realizados, sendo também lembrados de realizar as 3 sessões de exercícios por semana por meio de uma breve mensagem telefônica. Após as 8 semanas da intervenção, foi observada uma melhora no controle glicêmico tanto no grupo de exercícios domiciliares como no grupo que realizou exercícios supervisionados presencialmente. Também foi observada uma melhora na QV e na capacidade funcional para esses grupos em comparação ao grupo controle.

AL OZAIRI et al. (2023) avaliaram os efeitos do treinamento de exercícios resistidos domiciliares na HbA1c, na força muscular, na composição corporal e na qualidade de vida de mulheres com idade média de 60 anos e com DMT2. Os participantes foram randomizados em três grupos: apenas cuidados habituais, cuidados habituais mais exercícios domiciliares, e cuidados habituais mais exercícios na academia. O grupo com exercícios na academia precisou ser excluído por causa da Pandemia do COVID-19. Os participantes do grupo domiciliar foram solicitados a realizar exercícios de força em casa três vezes por semana durante seis meses. Após o período de intervenção, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, embora tenha sido observada melhora na massa magra regional e na força muscular. Acredita-se que os resultados encontrados estão relacionados à falta de supervisão das sessões, exercício de baixa complexidade por ser um ambiente doméstico e pelo fato de os participantes já apresentarem um bom controle glicêmico no início do estudo. Além disso, não foram apresentados dados referentes à qualidade de vida dos participantes no momento pós-intervenção.

BLIOUMPA et al. (2023) tiveram como objetivo investigar o efeito da telerreabilitação com exercícios sobre o controle glicêmico, capacidade funcional, força muscular, qualidade de vida e composição corporal em homens e mulheres com idade média de 60 anos e com DMT2. Os participantes foram randomizados em dois grupos: grupo intervenção e grupo controle. O grupo intervenção recebeu um programa de exercício combinado domiciliar supervisionado remotamente de seis semanas, três vezes por semana e com duração de 60 minutos. O programa consistia em um aquecimento inicial, parte principal com exercícios aeróbios seguidos de exercícios de força e, ao final, uma volta a calma com alongamentos. O grupo controle não realizou nenhum programa de exercício durante o período. Ambos os grupos receberam informações gerais sobre diabetes, exercício, autocuidado e recomendações dietéticas. O programa de exercício foi ministrado por meio de uma plataforma de videoconferência síncrona para grupos de até quatro pessoas, com exercícios aeróbios e resistidos. Os resultados do estudo indicam que um programa domiciliar de exercícios supervisionado de seis semanas induziu benefícios significativos no controle glicêmico, capacidade funcional, força de membros superiores e na composição corporal em indivíduos com DMT2. Não houve alterações significantes no grupo controle.

TERKES; AKSU; YAMAC (2023) tiveram como objetivo determinar o efeito de um programa de exercícios físicos supervisionados remotamente sobre a glicemia, índice de massa corporal, resistência psicológica e qualidade de vida em homens e mulheres com idade média de 68 anos e com DMT2. Os participantes foram randomizados em dois grupos: grupo exercícios supervisionados remotamente e grupo exercícios não supervisionados. O grupo supervisionado realizou o programa três vezes por semana, com aproximadamente 45 minutos de duração cada sessão, durante seis semanas, através do aplicativo Zoom. O grupo não supervisionado recebeu apenas orientações para realizar os mesmos exercícios. A sessão consistia em um breve aquecimento, parte principal com exercícios de força e aeróbios e, ao final, uma volta a calma. Após o período de intervenção, ambos os grupos apresentaram melhoras: houve uma redução na glicose sanguínea e no índice de massa corporal, e um aumento na resistência psicológica e na QV. Foi possível observar

melhorias mais expressivas no grupo que recebeu a supervisão remota em comparação ao grupo não supervisionado.

FERRER-GARCÍA et al. (2011) analisaram os efeitos de um programa de exercícios domiciliares sobre o controle glicêmico em homens e mulheres com idade média de 67 anos e com DMT2. Os indivíduos selecionados para participar do estudo foram divididos em dois grupos: controle e intervenção. Os participantes do grupo controle seguiram com seu tratamento usual e receberam recomendações gerais sobre dieta e prática de exercícios. Já o grupo de intervenção, além do tratamento e recomendações, foi submetido a um programa de exercícios domiciliares supervisionado presencialmente. O programa de exercícios teve uma duração total de 24 semanas e foi composto por exercícios de força e aeróbios. A parte de força foi realizada em forma de circuito, enquanto a parte aeróbica incluiu diferentes atividades, como jogos e caminhadas orientadas. Após as 24 semanas, foi possível observar uma redução da HbA1c e da glicemia de jejum apenas no grupo de intervenção. Em relação à QV, os resultados demonstraram que, após as 24 semanas, apenas os indivíduos que participaram da intervenção com exercícios apresentaram uma melhora na percepção da QV.

Considerando que a melhora na qualidade de vida, nos sintomas depressivos e na qualidade do sono podem contribuir para um melhor manejo do diabetes e potencialmente reduzir o estresse emocional associado à doença, torna-se crucial investigar mais profundamente as intervenções supervisionadas remotamente. Embora os benefícios do treinamento tradicional para a qualidade de vida (Jing et al., 2018) e para a redução dos sintomas depressivos (van der Feltz-Cornelis et al., 2021) em indivíduos com DMT2 sejam bem estabelecidos, conforme demonstrado em metá-análises recentes, a eficácia das intervenções domiciliares supervisionadas remotamente nesses aspectos permanece subexplorada e merece maior atenção científica.

3. Materiais e Métodos

3.1 Delineamento

O presente projeto caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado, controlado, no qual serão analisados dados secundários do estudo RED. O

estudo foi registrado no ClinicalTrials.gov (NCT05362071) e o seu protocolo foi publicado (Rodrigues et al., 2023). Os participantes foram alocados aleatoriamente no grupo intervenção (GI) ou no grupo controle (GC), os quais foram conduzidos em paralelo em um único centro de pesquisa. O GI participou de um programa de exercícios domiciliares supervisionados remotamente com duração total de 12 semanas, enquanto o GC recebeu apenas recomendações gerais de atividade física. Os dados secundários de interesse do presente projeto são a QV, QS, SD e o EERD.

3.2 Participantes e recrutamento

A amostra do estudo foi selecionada por voluntariedade e composta por homens e mulheres com DMT2 da cidade de Pelotas/RS. Foram feitos anúncios de recrutamento nas redes sociais e nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) de cinco distritos sanitários localizados no município. O recrutamento ocorreu no período de maio de 2022 à junho de 2023. Os participantes foram contatados por telefone e foram fornecidas informações completas sobre o objetivo do estudo e um levantamento sobre as condições relacionadas aos critérios de inclusão e exclusão. Os participantes que atenderam a esses critérios foram convidados a participar do estudo.

3.3 Critérios de inclusão

Participaram do estudo homens e mulheres com DMT2, com idade superior a 45 anos, em tratamento médico com uso de hipoglicemiantes orais e que estivessem isentos da prática regular de exercícios físicos há pelo menos três meses. A prática regular de exercício foi definida como a realização de qualquer modalidade de treinamento físico por no mínimo 20 minutos em dois ou mais dias da semana. Além disso, os participantes deveriam ser, no mínimo, semialfabetizados em virtude da utilização de questionários autoaplicáveis.

3.4 Critérios de exclusão

Foram adotados como critérios de exclusão: fazer o uso de insulina, apresentar histórico de doenças cardiovasculares (com exceção de hipertensão arterial controlada por medicamento), presença de neuropatia autonômica severa, neuropatia periférica severa ou histórico de lesões nos pés, retinopatia diabética proliferativa, retinopatia diabética não proliferativa severa, comprometimento muscular ou articular que impedisse a realização de exercícios físicos com segurança e falta de acesso à internet.

3.5 Randomização e alocação

A randomização e alocação ocorreu após os participantes serem considerados elegíveis e passarem por todas as avaliações *baseline*. Foi realizada uma randomização por blocos, em proporção 1:1 na função aleatória no Excel, com estratificação por sexo e duração da doença em duas categorias: menor duração (< 5 anos) e maior duração (\geq 5 anos). Todo processo de randomização e alocação nos grupos foi realizada por pesquisador independente não envolvido com as avaliações e intervenção.

3.6 Cálculo do tamanho da amostra

O cálculo amostral foi realizado por meio do programa *GPower* versão 3.9.1.4 para testes F (considerando dois grupos e duas medidas), adotando nível de significância $\alpha = 0,05$ e poder de 80%. Os dados para cálculo do tamanho da amostra foram extraídos dos resultados do estudo de AKINCI et al. (2018) para o desfecho primário de HbA1c (tamanho do efeito $f = 0,24$), resultando em um n total de 38 indivíduos. Vale destacar que, o tamanho amostral foi calculado com base na HbA1c, no qual foi o desfecho primário do estudo RED, sem cálculo específico para os desfechos secundários que serão analisados no presente estudo.

3.7 Aspectos Éticos

Os procedimentos do estudo foram realizados de acordo com a Declaração de Helsinque e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com

Seres Humanos da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (Brasil) (CAAE: 55791622.8.0000.5313 – ANEXO XI). O estudo RED foi desenvolvido seguindo os preceitos do uso da ciência e tecnologia, da Resolução nº466, do Ministério da Saúde de 2012 e considerando que a produção científica deve oferecer benefícios ao ser humano, conforme Resolução nº510, do Conselho Nacional de Saúde, de 2016. Além disso, foi fundamentado nas diretrizes da Nota Técnica nº50, do Ministério da Saúde, que garante ao profissional da saúde o direito de realizar teleatendimento síncrono e assíncrono e, garantindo a proteção dos dados digitais como exposto na Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) para pesquisas clínicas, revisada em agosto de 2019. Os participantes recrutados foram informados sobre todas as etapas do estudo, incluindo possíveis riscos e benefícios, e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - APÊNDICE I) caso aceitassem participar do estudo.

3.8 Desenho Experimental

Após o recrutamento dos participantes, o primeiro contato foi realizado por meio de uma ligação telefônica, na qual o entrevistador fez uma breve apresentação do estudo e verificou os critérios de elegibilidade. Não havendo impedimento em relação aos critérios de elegibilidade, foi agendada uma visita domiciliar. Durante a visita, os participantes foram informados sobre todos os procedimentos do estudo e, mediante aceitação, assinaram TCLE.

Os participantes foram informados de que a participação no estudo envolveria riscos e desconfortos mínimos, principalmente devido à prescrição profissional e à condução das sessões de exercícios. Desconfortos comuns no exercício, como fadiga durante e após o exercício, também foram explicados, com orientações sobre a necessidade de redução da intensidade ou interrupção do exercício, se necessário. A equipe de pesquisa estava à disposição por telefone para solucionar quaisquer eventos adversos.

Na mesma visita, foram dadas instruções e esclarecidas possíveis dúvidas sobre a intervenção. Materiais necessários para a realização dos exercícios (garrafas plásticas de 500mL cheias de areia) foram entregues a todos os participantes, juntamente com a explicação e familiarização da Escala de Esforço Percebido 6-20 de Borg (Borg, 1990). Após a assinatura do TCLE, todas

as medidas iniciais (*baseline*) foram agendadas. A medida de HbA1c, desfecho primário do estudo RED, foi realizada em laboratório e os dados no *baseline* foram utilizados neste estudo apenas para a caracterização da amostra. Os desfechos secundários do presente projeto incluíram questionários sobre QV, QS, SD e EERD. Todos os questionários foram autopreenchidos e aplicados de forma online pelo *Google Docs* com data e hora marcada com o participante. Para esclarecer dúvidas sobre as respostas, além de um cabeçalho explicativo, foram feitas ligações antes e imediatamente após a aplicação. Além disso, o avaliador estava disponível para auxiliar durante a realização dos questionários. Este avaliador foi cegado quanto ao grupo de alocação dos participantes e não estava envolvido em nenhuma outra etapa do estudo.

Após completarem as coletas iniciais, os participantes foram randomizados e alocados no GC ou no GI. Os participantes do GC receberam recomendações para a prática de atividade física via WhatsApp. O GI recebeu uma intervenção de exercícios supervisionada remotamente durante 12 semanas.

3.9 Desfechos do estudo

- Qualidade de vida
- Qualidade do sono
- Sintomas depressivos
- Estresse emocional relacionado ao diabetes

4. Medidas

Todas medidas foram realizadas em dois momentos, *baseline* (semana 0), e pós-intervenção (semana 13). Na semana 0 foi realizada a coleta de dados referentes a caracterização da amostra, qualidade de vida, qualidade do sono, sintomas depressivos e estresse emocional relacionado ao diabetes. Na semana 13 foram realizados novamente todos os testes realizados no *baseline*. Os resultados foram medidos para todos os participantes randomizados, independentemente da frequência ou do *status* de conclusão. Os participantes que abandonaram o estudo a qualquer momento após a randomização foram convidados a completar as avaliações finais do estudo. As avaliações finais

foram realizadas no mínimo 48 a 72 horas após a última sessão do programa, com o objetivo de garantir que não houvesse efeito residual agudo nos resultados crônicos.

4.1 Medidas de caracterização

Antropometria

As medidas antropométricas foram utilizadas para caracterização da amostra. A massa corporal e a estatura foram mensuradas utilizando uma balança digital (HN-289, OMRON, China) e um estadiômetro compacto (MD, Brasil). A partir desses dados foi realizado o cálculo do índice de massa corporal (IMC) através da equação: $IMC = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$. Posteriormente, foi realizada a medida do perímetro da cintura, no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, para a partir desses dados verificar a razão perímetro de cintura/estatura.

Hemoglobina Glicada (HbA1c)

Foram coletadas amostras de sangue para a análise laboratorial referente aos níveis de HbA1c de cada um dos participantes, utilizados nesse estudo como caracterização da amostra. A coleta das amostras de sangue e análises foram realizadas por um laboratório particular, portanto, os participantes seguiram as recomendações do local para a realização do exame. A realização do exame foi previamente agendada com cada participante, de modo que, no dia e horário agendado o participante precisou ir até o laboratório para que fosse realizada a coleta sanguínea. Caso houvesse alguma situação adversa que impossibilitasse a coleta, seria realizada uma coleta domiciliar, no qual o laboratório iria até a casa do participante para realizar a coleta sanguínea.

4.2 Medidas de controle

Nível de atividade física

Os níveis de atividade física dos participantes foram mensurados através do *International Physical Activity Questionnaire* – IPAQ-C (ANEXO I), na sua versão curta, já validado e em sua versão brasileira (Pardini et al., 2001). O IPAQ-C inclui 8 questões de autopreenchimento, em diferentes domínios como

trabalho, lazer, atividades domésticas e exercício físico. Os dados são expressos em minutos, sendo calculado o equivalente metabólico (1 MET: 3,5 ml/kg/min).

Hábitos alimentares

Para o controle dos hábitos alimentares, foi utilizado o Questionário de Frequência Alimentar (QFA; ANEXO II), previamente aplicado em estudo de GERAGE et al. (2017). Esse questionário consiste em uma lista de 16 alimentos, elaborada com base em estudos anteriores (Andrade et al., 2012; Ferreira et al., 2014). Os alimentos serão classificados em dois grupos, conforme as orientações do Guia Alimentar para a População Brasileira: alimentos in natura ou minimamente processados, como verduras e legumes crus ou cozidos, frutas, leite, leguminosas, carnes, peixes e tubérculos/raízes; e alimentos processados ou ultraprocessados, como derivados de leite, pães e biscoitos, embutidos, biscoitos recheados, doces, lanches ou salgados gordurosos, refrigerantes e temperos industrializados.

Além disso, foi calculado um escore geral de alimentação saudável, a partir da soma de todos os alimentos avaliados, que variava de 0 a 64 pontos (considerando 16 tipos de alimentos, com pontuação entre 0 e 4 para cada um), onde escores mais altos também representam melhores hábitos alimentares.

4.3 Medidas de desfechos

Qualidade de vida

A QV foi verificada através do *EUROHIS-QOL* 8-ITEM (ANEXO III), instrumento validado para a população brasileira (Pires et al., 2018). O questionário é composto por 8 itens (QV geral, saúde geral, energia, atividade da vida diária, autoestima, relações sociais, finanças e lar) extraídos do *WHOQOL-BREF* e, portanto, com a mesma escala de resposta. Cada item foi respondido individualmente, utilizando uma escala do tipo *Likert*, de 1 a 5 pontos, que vão de “muito ruim a muito boa” (escala de avaliação), “muito insatisfeito a muito satisfeito” (escala de satisfação), “nada a extremamente” (escala de

intensidade). O escore de pontuação total varia de 8 a 40 e indica que quanto maior o escore, melhor é a percepção do indivíduo quanto a sua QV.

Qualidade do sono

Para mensurar a QS foi utilizado o *Pittsburgh Sleep Quality Index Self-report Questionnaire – PSQI* (ANEXO IV), instrumento validado para a população brasileira (Bertolazi et al., 2011). O questionário contempla 19 questões sobre a percepção do próprio indivíduo e 5 questões referentes à percepção que os companheiros de quarto destes indivíduos têm sobre o sono deles. Quando o participante não tinha companheiro de quarto, as questões não eram respondidas e, portanto, não eram pontuadas. Estas questões foram agrupadas em sete componentes, com pontuação de zero a três, onde escores mais altos indicam pior QS.

Sintomas Depressivos

Os SD foram mensurados utilizando o *Patient health questionnaire - PHQ-9* (ANEXO V) instrumento validado para a população brasileira (Santos et al., 2013). É uma ferramenta cuja finalidade é verificar a presença de sintomas depressivos nas últimas duas semanas através de uma escala do tipo *Likert* de 0 a 3 pontos. É composto por nove perguntas com quatro opções de respostas que vão de “não, nenhum dia” (0 pontos) a “quase todos os dias” (3 pontos). O questionário também possui uma décima pergunta, referente à interferência dos sintomas na vida diária e, no total, é possível ter uma pontuação de 0 a 27, quanto menor o escore menores são os SD.

Estresse emocional relacionado ao diabetes

Para analisar o EERD e o impacto do diabetes e do tratamento na vida dos participantes do estudo, foi utilizado o *Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale – B-PAID* (ANEXO VI). As questões focam em aspectos da qualidade de vida e problemas emocionais relacionados a viver com diabetes e seu tratamento. Utiliza-se uma escala *Likert* de 5 pontos variando de: “Não é problema=0”, “Pequeno problema=1”, “Problema moderado=2”, “Quase um problema sério=3”, “Problema sério=4”. O *B-PAID* produz um escore total que

varia de 0-100, onde um escore alto indica um alto nível de sofrimento emocional. Esse escore total é alcançado pelo resultado da soma de respostas de 0-4 dadas nos 20 itens do *B-PAID* multiplicado por 1.25 (Gross et al., 2007).

5. Intervenções

5.1 Grupo intervenção

Os participantes alocados no GI participaram de um programa de exercícios supervisionado remotamente por 12 semanas. As sessões foram ministradas por diferentes professores, sendo que cada professor acompanhou o mesmo grupo de alunos até o final da intervenção. As atividades ocorreram por meio de videochamadas realizadas via WhatsApp, com, no máximo, cinco participantes por chamada, a fim de garantir uma supervisão mais eficaz. Durante as primeiras seis semanas, a intervenção teve uma frequência de duas sessões semanais em dias não consecutivos, aumentando para três sessões semanais em dias não consecutivos nas seis semanas restantes.

O programa foi dividido em quatro mesociclos de três semanas cada, com progressão no número de séries, duração do esforço, duração total da sessão, intensidade, frequência e/ou complexidade dos exercícios ao longo das doze semanas. Cada sessão incluía 5 minutos de aquecimento, que consistia em exercícios de mobilidade articular, 27 a 47 minutos de parte principal, que envolvia um programa de treinamento combinado com exercícios de força e aeróbios, e, ao final, 5 minutos de resfriamento com exercícios de alongamento.

As sessões foram estruturadas em três blocos distintos. Os blocos 1 e 2 incluíam três exercícios de força utilizando o peso do próprio corpo e materiais alternativos (garrafas plásticas de 500 ml cheias com areia) e um exercício aeróbio. Entre os blocos 1 e 2 e, posteriormente, no bloco 3, os participantes realizavam uma caminhada livre no espaço disponível em suas casas. A intensidade do treinamento aeróbio foi baseada na Escala de Esforço Percebido (PE) 6-20 de Borg (BORG, 1990), enquanto os exercícios resistidos foram realizados em velocidade usual ou máxima de execução.

O material alternativo padronizado (um par de garrafas plásticas de 500 ml cheias com areia) foi fornecido aos participantes do GI pela equipe de pesquisadores. O esquema completo da periodização do programa de exercícios

pode ser visualizado no Quadro 2. Os participantes foram orientados a não praticar nenhum outro tipo de atividade física durante o período do estudo.

Além disso, os participantes do GI receberam mensagens de texto para reforçar as datas e horários das sessões. Mensagens pelo WhatsApp também foram enviadas para perguntar sobre eventos adversos em casos de falta nas sessões. O envio das mensagens foi interrompido para os participantes que declarassem sua desistência do estudo.

Os participantes foram orientados a realizar os exercícios sempre que possível acompanhados de alguém em casa. Adicionalmente, o responsável pela aplicação da intervenção remota possuía uma lista com os contatos de emergência e os endereços fornecidos pelos participantes. Caso houvesse relatos de eventos adversos, estes seriam coletados e classificados quanto à gravidade (leve, moderado ou grave), previsibilidade (esperado ou inesperado) e relação com os procedimentos do estudo (definitivamente relacionados, possivelmente relacionados ou não relacionados).

Em caso de evento adverso grave, o responsável entraria em contato com o serviço móvel de emergência, forneceria o endereço do participante e informaria imediatamente os contatos de emergência, acompanhando remotamente o participante. Além disso, os participantes foram orientados a manter suas rotinas alimentares diárias, hidratação adequada, principalmente nos dias de treino, utilizar vestimentas confortáveis para os treinos e manter suas rotinas de medicamentos para evitar esquecimentos.

Quadro 2. Periodização do programa de exercícios físicos remoto.							
	Blocos	Exercícios	Séries	Duração	Descanso / exercícios	Intensidade	Descanso / séries
Semana 1-3 Fr: 2x/semana	Bloco 1	Sentar e levantar; Apoio na parede; Panturrilha bilateral;	2	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
		Marcha estacionária		90 s		IEP 11 – 13	
	Bloco 2	Serrote; Ponte; Abdominal reto;	2	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
		Marcha estacionária		90 s		IEP 11 - 13	
	Bloco 3	Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
Semana 4-6 Fr: 2x/semana	Bloco 1	Agachamento; Remada unil.; Panturrilha bilateral c/ step	3	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
		Marcha estacionária (c/ step se possível)		90 s		IEP 11 – 13	
		Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
	Bloco 2	Ponte; Supino reto; Abdominal oblíquo	3	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
		Marcha estacionária		90 s		IEP 11 - 13	
	Bloco 3	Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
Semana 7 - 9 Fr: 3x/semana	Bloco 1	Agachamento; Remada unil.; Panturrilha bilateral c/ step	3	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
		Marcha estacionária (c/ step se possível)		90 s		IEP 11 – 13	
		Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
	Bloco 2	Ponte; Supino reto; Abdominal oblíquo	3	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
		Marcha estacionária		90 s		IEP 11 - 13	
	Bloco 3	Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
Semana 10 - 12 Fr: 3x/semana	Bloco 1	Agachamento; Remada unil.; Panturrilha bilateral c/ step	3	20 s	30 s	Máxima velocidade	60 s
		Marcha estacionária (c/ step se possível)		120 s		IEP 13 – 15	
		Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 13 – 15		
	Bloco 2	Ponte; Supino reto; Abdominal oblíquo	3	20 s	30 s	Máxima velocidade	60 s
		Marcha estacionária		120 s		IEP 13 – 15	
	Bloco 3	Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 13 - 15		

IEP = Índice de esforço percebido; FR = Frequência;

5.2 Grupo controle

Os participantes alocados no GC receberam recomendações para a prática de atividade física a partir das informações de capítulos do Guia de Atividade Física para a População Brasileira (2021). No início do estudo, os participantes receberam através do *WhatsApp* as informações que estão disponíveis nos capítulos 1, 4 e 5 do Guia (ANEXO VIII), que abordam os seguintes tópicos: “Entendendo a Atividade Física”, “Atividade Física para Adultos” e “Atividade Física para Idosos”. Quando não fosse possível o envio através do *WhatsApp*, a cartilha foi impressa e entregue ao participante. Ao final das 12 semanas, a mesma cartilha foi disponibilizada aos participantes do GI.

6. Análise estatística

Será utilizada estatística descritiva para reportar os resultados. Os resultados da caracterização da amostra serão expressos por média \pm desvio padrão para dados quantitativos e frequência relativa para dados categóricos. Serão utilizadas Equações de Estimativa Generalizadas (GEE) com testes *post-hoc* de Bonferroni para comparação entre os momentos e grupos para todos os desfechos. As análises serão feitas por intenção de tratar (ITT), visando contemplar todos os participantes randomizados. O tamanho do efeito entre os grupos para os desfechos analisados serão calculados com base no d de Cohen e seu intervalo de confiança de 95%. Os dados serão processados no pacote estatístico SPSS versão 22.0, o α adotado será igual a 5%.

7. Cronograma

Atividades/ Período	Set/24	Out/24	Nov/24	Dez/24	Jan/25	Fev/25	Mar/25	Abr/25	Mai/25
Revisão de Literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Qualificação do projeto		X							
Análise dos dados			X	X					
Elaboração dos Resultados e discussão					X	X			
Conclusões e elaboração do relatório final							X	X	
Defesa da dissertação e submissão do artigo									X

8. Orçamento

O presente estudo não haverá custos, porque as coletas e as intervenções já foram realizadas no estudo RED. No entanto, para realização do estudo RED foram gastos os seguintes valores.

Identificação do orçamento	Tipo	Valor em Reais (R\$)
Algodão – 1pct	Custeio	R\$ 20,00
Monitor de glicemia – 5x	Custeio	R\$ 325,00
Papel toalha para mãos – 1x	Custeio	R\$ 20,00
Álcool gel – 1x	Custeio	R\$ 10,00
Álcool 70% - 5x	Custeio	R\$ 35,00
Luvas descartáveis – 1cx	Custeio	R\$ 40,00
Tiras reagentes Accu-Check Guide – 8 cx c/ 50	Outros	R\$ 611,84
Exame laboratorial hemoglobina glicada – 50x	Custeio	R\$ 1500,00
Lancetas descartáveis – 2 cx c/ 100	Custeio	R\$ 70,00
Total		R\$ 2631,00

Referências

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of care in diabetes. **Diabetes Care**, v. 48, suppl. 1, p. S1-S343, 2025.

AGUIAR, Carlos C. T. *et al.* Instrumentos de Avaliação de Qualidade de Vida Relacionada à Saúde no Diabetes Melito. **Arq Bras Endocrinol Metab.** v. 52, n.6, p. 931-939, 2008.

AKINCI, Buket *et al.* The effects of Internet-based exercise compared with supervised group exercise in people with type 2 diabetes: a randomized controlled study. **Clinical Rehabilitation**, v. 32, n. 6, p. 799–810, 2018.

AL OZAIRI, Ebaa *et al.* The effect of home-based resistance exercise training in people with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**, v. 39, n. 7, 2023.

AL-OZAIRI, Ebaa *et al.* The Epidemiology of Depression and Diabetes Distress in Type 2 Diabetes in Kuwait. **Journal of Diabetes Research**, v. 2020, 2020.

ANDRADE K. A. *et al.* Aconselhamento Sobre Modos Saudáveis de Vida na Atenção Primária e Práticas Alimentares dos Usuários. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, p. 1117–1124, 2012.

BERTOLAZI, Alessandra Naimaier *et al.* Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Medicine**, v. 12, n. 1, p. 70–75, 2011.

BLIOUMPA, Christina *et al.* Efficacy of supervised home-based, real time, videoconferencing telerehabilitation in patients with type 2 diabetes: a single-blind randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 59, n. 5, p. 628–639, 2023.

BROUWER, Annelies *et al.* Sleep and HbA1c in patients with type 2 diabetes: Which sleep characteristics matter most?. **Diabetes Care**, v. 43, n. 1, p. 235–243, 2020.

BROWN, Riley C.C. *et al.* Effectiveness of exercise via telehealth for chronic disease: A systematic review and meta-analysis of exercise interventions delivered via videoconferencing. **Br. J. Sports Med.**, v. 56, p. 1042-1052, 2022.

CARTAGENA, M. V.; TORT-NASARRE, G.; ARNALDO, E. R. Barriers and facilitators for physical activity in adults with type 2 diabetes mellitus: a scoping review. **International Journal of Environmental Research and Public Health, Basel: MDPI**, v. 18, n. 9, p. 4964, 2021

CHEN, Xinru *et al.* Validation of a wearable forehead sleep recorder against polysomnography in sleep staging and desaturation events in a clinical sample. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, v. 19, n. 4, p. 711–718, 2023.

CRIVELLO, Antonino *et al.* The Meaning of Sleep Quality: A Survey of Available Technologies. **IEEE Access**, v. 7, p. 167374–167390, 2019.

DADGOSTAR, Haleh *et al.* Supervised group-exercise therapy versus home-based exercise therapy: Their effects on Quality of Life and cardiovascular risk factors in women with type 2 diabetes. **Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews**, v. 10, n. 2, p. S30–S36, 2016.

DONALD, Maria *et al.* Mental health issues decrease diabetes-specific quality of life independent of glycaemic control and complications: Findings from Australia's living with diabetes cohort study. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 11, n. 1, 2013.

DONG, Dong *et al.* Interaction of sleep quality and anxiety on quality of life in individuals with type 2 diabetes mellitus. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 18, n. 1, 2020.

DURUTURK, Neslihan; ÖZKÖSLÜ, Manolya Acar. Effect of tele-rehabilitation on glucose control, exercise capacity, physical fitness, muscle strength and psychosocial status in patients with type 2 diabetes: A double blind randomized controlled trial. **Primary Care Diabetes**, v. 13, n. 6, p. 542–548, 2019.

FERNANDES FRANÇA, Erivelton *et al.* COVID-19: Estratégias para se manter fisicamente ativo e seguro dentro de casa. Inter. **American Journal of Medicine and Health**, v. 3, p. 1–10, 2020.

FERRER-GARCÍA, Juan Carlos *et al.* Beneficios de un programa ambulatorio de ejercicio físico en sujetos mayores con diabetes mellitus tipo 2. **Endocrinología y Nutrición**, v. 58, n. 8, p. 387–394, 2011.

FERREIRA N. L. *et al.* Effectiveness of nutritional intervention in overweight women in Primary Health Care. **Revista de Nutrição**. v. 27, p. 677–687, 2014.

GERAGE, A. M. *et al.* Effectiveness of a Behavior Change Program on Physical Activity and Eating Habits in Patients with Hypertension: A Randomized Controlled Trial. **Journal of physical activity & health**. v. 14, n.12, p. 43-952, 2017.

GREGG, Edward W.; SATTAR, Naveed; ALI, Mohammed K. The changing face of diabetes complications. **The lancet Diab. End.**, v. 4, p. 537-47, 2016.

GROSS, Carolina Campos *et al.* Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale (B-PAID): Validation and identification of individuals at high risk for emotional distress. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 76, n. 3, p. 455–459, 2007.

HEIKKALA, Eveliina *et al.* Multimorbidity and achievement of treatment goals among patients with type 2 diabetes: a primary care, real-world study. **BMC Health Services Research**, v. 21, n. 1, 2021.

HENSON, Joseph *et al.* Waking Up to the Importance of Sleep in Type 2 Diabetes Management: A Narrative Review. **American Diabetes Association**, v. 47, n. 3, p. 331-343, 2024.

IDF. IDF Diabetes Atlas 11th edition. DIABETES ATLAS. **International Diabetes Federation**, 2025.

IMAYAMA, Ikuyo *et al.* Determinants of quality of life in type 2 diabetes population: the inclusion of personality. **Qual. Life Research**, v. 20, n. 4, p. 551–558, 2011.

JING, Xiyue *et al.* Related factors of quality of life of type 2 diabetes patients: A systematic review and meta-analysis. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 16, n. 1, 2018.

KANALEY, Jill A. *et al.* Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 54, n. 2, p. 353–368, 2022.

KHANDELWAL, Deepak *et al.* Sleep disorders in type 2 diabetes. **Ind. J. Endocrin. Metabolism**, v. 21, n. 5, 2017.

KROENKE, Kurt; SPITZER, Robert L; WILLIAMS, Janet B W. The PHQ-9 Validity of a Brief Depression Severity Measure. v. 19, 2001.

MOREIRA-NETO, Acácio *et al.* Can remotely supervised exercise positively affect self-reported depressive symptoms and physical activity levels during social distancing?. **Psychiatry Research**, v. 301, 2021.

NOETEL, Michael *et al.* Effect of exercise for depression: Systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. **BMJ**, 2024.

OWENS-GARY, Michelle D. *et al.* The Importance of Addressing Depression and Diabetes Distress in Adults with Type 2 Diabetes. **Journal of General Internal Medicine**, v. 34, n. 2, p. 320–324, 2019.

PAN, Bei *et al.* Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and network meta-analysis. **Int. J. Behav. Nutr. Physic. Activity**, 2018.

PARDINI, R. *et al.* Validação do questionário internacional do nível de atividade física (IPAQ – versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v.9, n.3. p- 45-51. 2001.

PEI, Li *et al.* Individual, social and environmental predictors of regular exercise among adults with type 2 diabetes and peripheral neuropathy in China. **International journal of nursing practice**, v. 22, n. 5, p. 451–460, 2016.

PERRIN, N. E. *et al.* The prevalence of diabetes-specific emotional distress in people with Type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **Diabetic Med.**, v. 34, n. 11, p. 1508-1520, 2017.

PIRES, Ana Caroline *et al.* Psychometric properties of the EUROHIS-QOL 8-item index (WHOQOL-8) in a Brazilian sample. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 40, n. 3, p. 249–255, 2018.

POON, Eric Tsz Chun *et al.* Effectiveness of tele-exercise training on physical fitness, functional capacity, and health-related quality of life in non-hospitalized individuals with COVID-19: The COFIT-HK study. **Journal of Exercise Science and Fitness**, v. 22, n. 2, p. 134–139, 2024.

RAIOL, Rodolfo de Azevedo; SAMPAIO, Andrew Matheus Lameira; FERNANDES, Igor Daniel Batista. Alternativas para a prática de exercícios físicos durante a pandemia da COVID-19 e distanciamento social. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 10232–10242, 2020.

RODACKI, Melanie *et al.* Classificação do diabetes. DIRETRIZ OFICIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2022.

RODRIGUES, Samara Nickel *et al.* Cardiometabolic, functional, and psychosocial effects of a remotely supervised home-based exercise program in individuals with type 2 diabetes (RED study): study protocol for a randomized clinical trial. **Trials**, v. 24, n. 1, 2023.

SANTOS, Iná S. *et al.* Sensibilidade e especificidade do Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) entre adultos da população geral. **Cadernos de Saude Publica**, v. 29, n. 8, p. 1533–1543, 2013.

SCHIPPER, Samantha B.J. *et al.* Sleep disorders in people with type 2 diabetes and associated health outcomes: a review of the literature. **Diabetologia**, 2021.

SINCLAIR, Alan *et al.* Diabetes and global ageing among 65–99-year-old adults: Findings from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 162, 2020.

SONDRUP, Nina *et al.* Effects of sleep manipulation on markers of insulin sensitivity: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Sleep Med. Reviews**, 2022.

TERKES, Nurten; AKSU, Neriman Temel; YAMAC, Sabriye Ucan. The effect of an online-supervised exercise program in older people with diabetes on fasting blood sugar, psychological resilience and quality of life: A double blind randomised controlled trial. **International Journal of Older People Nursing**, v. 18, n. 5, 2023.

THE WHOQOL GROUP. The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization.

Soc. Sci. Med., 1995.

VAN DER FELTZ-CORNELIS, Christina *et al.* Treatment for comorbid depressive disorder or subthreshold depression in diabetes mellitus: Systematic review and meta-analysis. **Brain and Behavior**, v. 11, n. 2, 2021.

ZHANG, Pan *et al.* Combined effects of sleep quality and depression on quality of life in patients with type 2 diabetes. **BMC Family Practice**, v. 17, n. 1, 2016.

ZHANG, Yuying *et al.* Depression in Chinese patients with type 2 diabetes: Associations with hyperglycemia, hypoglycemia, and poor treatment adherence. **Journal of Diabetes**, v. 7, n. 6, p. 800–808, 2015.

APÊNDICES DO PROJETO DE PESQUISA

Apêndice I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador responsável: Samara Nickel Rodrigues

Instituição: Escola Superior de Educação Física

Endereço: Rua Luís de Camões, 625

Telefone: 53 3273-2752

Concordo em participar do estudo “Efeitos de um programa de exercício físico supervisionado remotamente sobre parâmetros cardiometabólicos, funcionais e psicossociais em indivíduos com diabetes tipo 2: Um Ensaio Clínico Randomizado.”. Estou ciente de que estou sendo convidado(a) a participar voluntariamente do mesmo.

PROCEDIMENTOS: Fui informado(a) de que o objetivo do estudo é analisar os efeitos de um programa de exercício físico supervisionado remotamente sobre parâmetros glicêmicos, pressóricos, funcionais, de qualidade de vida, sintomas depressivos, de qualidade do sono, estresse relacionado ao diabetes e do nível de atividade física em indivíduos com diabetes tipo 2, cujos resultados serão mantidos em sigilo e somente serão usados para fins de pesquisa. Estou ciente de que a minha participação envolverá a visita de um avaliador para a aplicação de testes no meu domicílio, uma visita a um laboratório para realização de um exame de hemoglobina glicada (HbA1c) a partir de coleta de sangue e a realização de questionários de forma *online*. Estou ciente de que a minha participação envolverá sessões supervisionadas por videochamadas no *WhatsApp* caso eu esteja compondo o grupo experimental, e caso não ocorra, eu receberei recomendações gerais para prática de atividade física. Além disso, fui informado(a) que em caso de qualquer dúvida relacionada aos procedimentos do estudo posso entrar em contato com a pesquisadora responsável por meio do telefone (53) 991694400, inclusive serão aceitas mensagens via *WhatsApp* e chamadas a cobrar.

RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES: Fui informado que os riscos são mínimos e, em caso de qualquer inconveniente, o participante poderá interromper sua participação e contar com o auxílio do pesquisador responsável. Os questionários que serão aplicados podem envolver constrangimentos em nível psicológico, além disso, o programa de exercícios pode causar cansaço e desconforto muscular em virtude da prática de exercício, podem ocorrer sintomas relacionados a hipoglicemia e/ou hipotensão, como por exemplo, dor de cabeça, náusea, tontura, fraqueza, visão turva. Todavia, os avaliadores terão experiência nos procedimentos que envolvem suas funções e no manejo da população em questão. Todas as avaliações bem como as sessões de treino serão conduzidas por equipe treinada e em caso de intercorrência médica, os pesquisadores imediatamente farão contato com o serviço de atendimento móvel de urgência (SAMU), com um contato informado para caso de urgência e acompanharão os participantes por videoconferência até passagem da responsabilidade de atendimento. Adicionalmente, será realizado o acompanhamento de eventos adversos ao longo do período do programa de exercício, no qual os participantes serão questionados a respeito de sinais e sintomas ao início das sessões de treino. Esses eventos serão registrados e classificados em relacionados e não-relacionados ao nosso programa. Em

virtude de utilizarmos recursos online para a realização de etapas da pesquisa, existem alguns potenciais riscos característicos do ambiente virtual, como acesso não autorizado aos dados fornecidos, divulgação de dados, situações acidentais ou ilícitas de destruição, perda, alteração, ou qualquer forma de tratamento inadequado dos dados. Contudo, serão adotadas medidas para que seja garantida a confidencialidade dos dados e a privacidade do participante. Será realizado o armazenamento e manejo adequado dos dados coletados, buscando assegurar o sigilo dos mesmos durante todas as etapas da pesquisa. Além disso, em relação às visitas presenciais serão tomados todos os cuidados de biossegurança necessários devido à pandemia COVID-19.

BENEFÍCIOS: A participação no estudo tem potencial para proporcionar benefícios no controle glicêmico, pressórico, na melhora da qualidade de vida, do sono e diminuição dos sintomas depressivos, além de impactar a funcionalidade dos participantes. Adicionalmente, os resultados poderão contribuir para um melhor entendimento da avaliação e prescrição do treinamento remoto supervisionado em indivíduos com diabetes tipo 2, durante o período da COVID-19 e no cenário pós pandemia, de modo a promover e compreender o impacto de formas alternativas para a prática de exercícios por essa população.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: Como já me foi dito, minha participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento.

DESPESAS: Eu não terei que pagar por nenhum dos procedimentos; nem receberei compensações financeiras.

CONFIDENCIALIDADE: Estou ciente que a minha identidade e meus dados coletados permanecerão confidenciais durante todas as etapas do estudo.

CONSENTIMENTO: Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

Nome do participante: _____

Identidade: _____

DATA: ____ / ____ / ____

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR: Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPel – Rua Luís de Camões, 625 – CEP: 96055-630 - Pelotas/RS; Telefone: (53) 3284-4332.

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL:

ANEXOS DO PROJETO DE PESQUISA

Anexo I

International Physical Activity Questionnaire – IPAQ- C

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1a. Em quantos dias da última semana você CAMINHOU por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias _____ por SEMANA () Nenhum

1b. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia? Horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)

Dias _____ por SEMANA () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia? Horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos 76 elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração.

Dias _____ por SEMANA () Nenhum

3b. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia? Horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana? _____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana? _____ horas _____ minutos

Foi enviado no modelo *Google Docs*, com disponibilização de link para acesso, com cabeçalho explicativo.

Anexo II

Questionário de Frequência Alimentar

HÁBITOS ALIMENTARES	
FREQUENCIA ALIMENTAR	
Nos últimos 3 meses, com que frequência você comeu/bebeu?	
Alimento/grupo	Veze e frequência
1) Leite Tipo: (1) Desnatado (3) Semidesnatado (2) Integral 4) Leite de Soja (8) NA (5) Outro: _____	1.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca 1.2) Em média, quantos copos de leite você toma por dia? _____ mL (<i>Copo requeijão: 250 mL; Americano: 150 mL; Xícara de Chá: 200 mL</i>)
2) Derivados de leite (queijo, iogurte, etc.)	2.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
3) Leguminosas (feijão, lentilha, grão de bico, ervilha)	3.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
4) Carnes em geral (boi, porco e frango)	4.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
5) Peixe	5.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
6) Ovos	6.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
7) Embutidos (salsicha, salame, linguiça, presunto, etc.)	7.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
8) Pão, biscoitos salgados e doces	8.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
9) Biscoitos recheados	9.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
10) Doce, bala, chiclete e chocolate	10.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
11) Frituras	11.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
12) Salgados (coxinha, etc.), sanduíche, (cachorro quente, etc.) ou salgadinhos "chips"	12.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
13) Refrigerantes Tipo: (1) Comum (3) Comum e diet (2) Diet (8) NA	13.2) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
14) Suco em pó Tipo: (1) Comum (3) Comum e diet (2) Diet (8) NA	14.2) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
15) Tubérculos e raízes (batata, mandioca, inhame, etc.)	15.2) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
16) Bebidas alcoólicas	16.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca
17) Temperos industrializados (como caldo Knor, sazón)	17.1) () Número vezes (88) Não se Aplica (1) Dia (2) Semana (3) Mês (4) Raro (5) Nunca

Foi enviado no modelo **Google Docs**, com disponibilização de link para acesso, com cabeçalho explicativo.

Anexo III

EUROHIS EUROHIS-QOL 8 ITEM: Instrumento de qualidade de vida da OMS

Instruções:

As questões seguintes perguntam sobre como você se sente em relação a sua qualidade de vida, saúde e outras áreas de sua vida. Nós estamos perguntando o que você acha de sua vida, tomando como referência as **duas últimas semanas**.

		Muito ruim	Ruim	Nem ruim nem boa	Boa	Muito boa
1G	Como você avaliaria sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5

		Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito
2G	Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?	1	2	3	4	5
17	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
19	Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5
20	Quão satisfeito(a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5
23	Quão satisfeito(a) você está com as condições do local onde mora?	1	2	3	4	5

		Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
10	Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
12	Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5

ANEXO IV

Pittsburgh Sleep Quality Index Self-Report Questionnaire – PSQI

As seguintes perguntas são relativas aos seus hábitos de sono durante o **último mês somente**. Suas respostas devem indicar a lembrança mais exata da **maioria** dos dias e noites do último mês. Por favor, responda a todas as perguntas.

1. Durante o último mês, quando você geralmente foi para a cama à noite?
Hora usual de deitar _____
2. Durante o último mês, quanto tempo (em minutos) você geralmente levou para dormir à noite?
Número de minutos _____
3. Durante o último mês, quando você geralmente levantou de manhã?
Hora usual de levantar _____
4. Durante o último mês, quantas horas de sono você teve por noite? (Este pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama).
Horas de sono por noite _____

Para cada uma das questões restantes, marque a **melhor (uma)** resposta. Por favor, responda a todas as questões.

5. Durante o último mês, com que frequência você **teve dificuldade de dormir** porque você...

- | | |
|---|-------------------------------|
| (a) Não conseguiu adormecer em até 30 minutos | |
| Nenhuma no último mês _____ | Menos de 1 vez/ semana _____ |
| 1 ou 2 vezes/ semana _____ | 3 ou mais vezes/ semana _____ |
| (b) Acordou no meio da noite ou de manhã cedo | |
| Nenhuma no último mês _____ | Menos de 1 vez/ semana _____ |
| 1 ou 2 vezes/ semana _____ | 3 ou mais vezes/ semana _____ |
| (c) Precisou levantar para ir ao banheiro | |
| Nenhuma no último mês _____ | Menos de 1 vez/ semana _____ |
| 1 ou 2 vezes/ semana _____ | 3 ou mais vezes/ semana _____ |
| (d) Não conseguiu respirar confortavelmente | |
| Nenhuma no último mês _____ | Menos de 1 vez/ semana _____ |
| 1 ou 2 vezes/ semana _____ | 3 ou mais vezes/ semana _____ |
| (e) Tossiu ou roncou forte | |
| Nenhuma no último mês _____ | Menos de 1 vez/ semana _____ |
| 1 ou 2 vezes/ semana _____ | 3 ou mais vezes/ semana _____ |
| (f) Sentiu muito frio | |
| Nenhuma no último mês _____ | Menos de 1 vez/ semana _____ |
| 1 ou 2 vezes/ semana _____ | 3 ou mais vezes/ semana _____ |
| (g) Sentiu muito calor | |
| Nenhuma no último mês _____ | Menos de 1 vez/ semana _____ |
| 1 ou 2 vezes/ semana _____ | 3 ou mais vezes/ semana _____ |
| (h) Teve sonhos ruins | |
| Nenhuma no último mês _____ | Menos de 1 vez/ semana _____ |
| 1 ou 2 vezes/ semana _____ | 3 ou mais vezes/ semana _____ |
| (i) Teve dor | |
| Nenhuma no último mês _____ | Menos de 1 vez/ semana _____ |
| 1 ou 2 vezes/ semana _____ | 3 ou mais vezes/ semana _____ |

(j) Outra(s) razão(ões), por favor descreva _____
Com que frequência, durante o último mês, você teve dificuldade para dormir devido a essa razão?

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____
1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

6. Durante o último mês, como você classificaria a qualidade do seu sono de uma maneira geral?

Muito boa _____
Boa _____
Ruim _____
Muito ruim _____

7. Durante o último mês, com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou “por conta própria”) para lhe ajudar a dormir?

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____
1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

8. No último mês, com que frequência você teve dificuldade de ficar acordado enquanto dirigia, comia ou participava de uma atividade social (festa, reunião de amigos, trabalho, estudo)?

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____
1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

9. Durante o último mês, quão problemático foi para você manter o entusiasmo (ânimo) para fazer as coisas (suas atividades habituais)?

Nenhuma dificuldade _____
Um problema leve _____
Um problema razoável _____
Um grande problema _____

10. Você tem um(a) parceiro [espos(a)] ou colega de quarto?

Não _____
Parceiro ou colega, mas em outro quarto _____
Parceiro no mesmo quarto, mas não na mesma cama _____
Parceiro na mesma cama _____

Se você tem um parceiro ou colega de quarto, pergunte a ele/ela com que frequência, no último mês, você teve ...

(a) Ronco forte

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____
1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(b) Longas paradas na respiração enquanto dormia

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____
1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(c) Contrações ou puxões nas pernas enquanto você dormia

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____
1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(d) Episódios de desorientação ou confusão durante o sono

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____
1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(e) Outras alterações (inquietações) enquanto você dorme; por favor, descreva

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____
1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

Anexo V

VERSÃO VALIDADA PARA O BRASIL DO INSTRUMENTO PATIENT HEALTH QUESTIONNAIRE (PHQ-9)

Agora vamos falar sobre como o(a) sr.(a) tem se sentido nas últimas duas semanas.

1) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve pouco interesse ou pouco prazer em fazer as coisas?

- (0) Nenhum dia
- (1) Menos de uma semana
- (2) Uma semana ou mais
- (3) Quase todos os dias

2) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) se sentiu para baixo, deprimido(a) ou sem perspectiva?

- (0) Nenhum dia
- (1) Menos de uma semana
- (2) Uma semana ou mais
- (3) Quase todos os dias

3) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve dificuldade para pegar no sono ou permanecer dormindo ou dormiu mais do que de costume?

- (0) Nenhum dia
- (1) Menos de uma semana
- (2) Uma semana ou mais
- (3) Quase todos os dias

4) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) se sentiu cansado(a) ou com pouca energia?

- (0) Nenhum dia
- (1) Menos de uma semana
- (2) Uma semana ou mais
- (3) Quase todos os dias

5) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve falta de apetite ou comeu demais?

- (0) Nenhum dia
- (1) Menos de uma semana
- (2) Uma semana ou mais
- (3) Quase todos os dias

6) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) se sentiu mal consigo mesmo(a) ou achou que é um fracasso ou que decepcionou sua família ou a você mesmo(a)?

- (0) Nenhum dia
- (1) Menos de uma semana
- (2) Uma semana ou mais

(3) Quase todos os dias

7) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve dificuldade para se concentrar nas coisas (como ler o jornal ou ver televisão)?

(0) Nenhum dia

(1) Menos de uma semana

(2) Uma semana ou mais

(3) Quase todos os dias

8) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve lentidão para se movimentar ou falar (a ponto das outras pessoas perceberem), ou ao contrário, esteve tão agitado(a) que você ficava andando de um lado para o outro mais do que de costume?

(0) Nenhum dia

(1) Menos de uma semana

(2) Uma semana ou mais

(3) Quase todos os dias

9) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) pensou em se ferir de alguma maneira ou que seria melhor estar morto(a)?

(0) Nenhum dia

(1) Menos de uma semana

(2) Uma semana ou mais

(3) Quase todos os dias

10) Considerando as últimas duas semanas, os sintomas anteriores lhe causaram algum tipo de dificuldade para trabalhar ou estudar ou tomar conta das coisas em casa ou para se relacionar com as pessoas?

(0) Nenhuma dificuldade

(1) Pouca dificuldade

(2) Muita dificuldade

(3) Extrema dificuldade

Anexo VI

B-PAID

Versão brasileira da escala *PAID - Problems Areas in Diabetes*

Instruções: A partir de sua própria perspectiva, em que grau as seguintes questões relacionadas ao diabetes são um problema comum para você?

Por favor, circule o número que indica a melhor resposta para você em cada questão.

1. A falta de metas claras e concretas no cuidado do seu diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

2. Sentir-se desencorajado com o seu tratamento do diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

3. Sentir medo quando pensa em viver com diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

4. Enfrentar situações sociais desconfortáveis relacionadas aos cuidados com seu diabetes (por exemplo pessoas falando para você o que você deve comer):

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

5. Ter sentimentos de privação a respeito da comida e refeições:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

6. Ficar deprimido quando pensa em ter que viver com diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

7. Não saber se seu humor ou sentimentos estão relacionados com o seu diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

8. Sentir que o seu diabetes é um peso para você:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

9. Preocupar-se com episódios de glicose baixa:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

10. Ficar brabo /irritado quando pensa em viver com diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

11. Preocupar-se com a comida e o que comer:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

12. Preocupar-se com o futuro e com a possibilidade de sérias complicações:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

13. Sentir-se culpado(a) ou ansioso(a) quando você deixa de cuidar do seu diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

14. Não aceitar seu diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

15. Sentir-se insatisfeito com o médico que cuida o seu diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

16. Sentir que o diabetes está tomando muito de sua energia mental e física diariamente:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

17. Sentir-se sozinho com seu diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

18. Sentir que seus amigos e familiares não apoiam seus esforços em lidar com o seu diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

19. Lidar com as complicações do diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

20. Sentir-se esgotado com o esforço constante que é necessário para cuidar do seu diabetes:

Não é um problema	É um pequeno problema	É um problema moderado	É quase um problema sério	É um problema sério
0	1	2	3	4

Anexo VII

UFPEL - ESCOLA SUPERIOR
DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PELOTAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos de um programa de exercício físico supervisionado remotamente sobre parâmetros cardiometabólicos, funcionais e psicossociais em indivíduos com diabetes tipo 2: Um Ensaio Clínico Randomizado

Pesquisador: Cristine Lima Alberton

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 55791622.8.0000.5313

Instituição Proponente: Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.296.877

Apresentação do Projeto:

O presente estudo caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado e tem o objetivo de verificar os efeitos de um programa de exercício físico supervisionado remotamente, em comparação com um grupo controle, sobre desfechos cardiometabólicos, funcionais e psicossociais em indivíduos com diabetes tipo 2 (DMT2). Participarão do estudo 50 homens e mulheres com DMT2 da cidade de Pelotas/RS que atenderem aos critérios de elegibilidade do estudo. Os participantes serão randomizados em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo intervenção (GI). O GC receberá recomendações para a prática de atividade física, enquanto o GI irá realizar 12 semanas de um programa de exercícios supervisionados remotamente por vídeo chamada. Os participantes serão avaliados na semana 0 baseline, na qual será realizada uma visita domiciliar para a coleta dos dados para a caracterização da amostra, pressão arterial, glicemia capilar e realização dos testes funcionais. Adicionalmente, será agendada uma coleta presencial em laboratório para coleta da HbA1c. Posteriormente, será agendada uma terceira data, na qual serão coletados a partir de questionários auto aplicados remotamente os dados relacionados à qualidade de vida, qualidade do sono, sintomas depressivos, estresse emocional relacionado ao diabetes, nível de atividade física e hábitos alimentares. Adicionalmente, a resposta aguda glicêmica será avaliada antes e imediatamente após uma sessão de exercícios em três momentos distintos ao longo da intervenção. A glicemia capilar será coletada em sessões realizadas no

Endereço: Luis de Camões, 625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção
Bairro: Tablada **CEP:** 96.055-630
UF: RS **Município:** PELOTAS
Telefone: (53)3284-4332 **E-mail:** cepesef.ufpel@gmail.com

UFPEL - ESCOLA SUPERIOR
DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PELOTAS



Continuação do Parecer: 5.296.877

período inicial dos mesociclos 1, 2 e 4. Na semana 13, todas as avaliações serão realizadas novamente. Ao longo das 12 semanas será realizado um treinamento combinado, no qual, os exercícios de força serão realizados em velocidade usual e máxima de execução e os exercícios aeróbios entre 11-15 da escala de Borg. As sessões terão duração total entre 37 e 57 min e uma frequência semanal de duas sessões semanais nas primeiras seis semanas e três sessões semanais nas seis semanas restantes.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário: Analisar os efeitos de um programa de exercício físico supervisionado remotamente, em comparação com um grupo controle, sobre desfechos cardiometabólicos em indivíduos com diabetes tipo 2. Objetivo secundário: Comparar os efeitos de 12 semanas de um programa de exercício físico supervisionado remotamente entre grupo intervenção e um grupo controle sobre os níveis de Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Capacidade Funcional, Qualidade de Vida, Qualidade do Sono, Sintomas Depressivos, Estresse Emocional Relacionado ao Diabetes, Nível de Atividade Física, Glicemia Capilar, Hábitos alimentares e Percepção subjetiva de bem-estar.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são mínimos e, em caso de qualquer inconveniente, o participante poderá interromper sua participação e contar com o auxílio do pesquisador responsável. Os questionários que serão aplicados podem envolver constrangimentos em nível psicológico, além disso, o programa de exercícios pode causar cansaço e desconforto muscular em virtude da prática de exercício, podem ocorrer sintomas relacionados a hipoglicemia e/ou hipotensão, como por exemplo, dor de cabeça, náusea, tontura, fraqueza, visão turva. Todavia, os avaliadores terão experiência nos procedimentos que envolvem suas funções e no manejo da população em questão. Todas as avaliações bem como as sessões de treino serão conduzidas por equipe treinada e em caso de intercorrência médica, os pesquisadores imediatamente farão contato com o serviço de atendimento móvel de urgência (SAMU), com um contato informado para caso de urgência e acompanharão os participantes por videoconferência até passagem da responsabilidade de atendimento. Adicionalmente, será realizado o acompanhamento de eventos adversos ao longo do período do programa de exercício, no qual os participantes serão questionados a respeito de sinais e sintomas ao início das sessões de treino. Esses eventos serão registrados e classificados em relacionados e não-relacionados ao nosso programa. Em virtude de utilizarmos recursos online

Endereço: Luis de Camões, 625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção
Bairro: Tablada **CEP:** 96.055-630
UF: RS **Município:** PELOTAS
Telefone: (53)3284-4332 **E-mail:** cepesef.ufpel@gmail.com

Página 02 de 05

UFPEL - ESCOLA SUPERIOR
DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PELOTAS



Continuação do Parecer: 5.296.877

para a realização de etapas da pesquisa, existem alguns potenciais riscos característicos do ambiente virtual, como acesso não autorizado aos dados fornecidos, divulgação de dados, situações acidentais ou ilícitas de destruição, perda, alteração, ou qualquer forma de tratamento inadequado dos dados. Contudo, serão adotadas medidas para que seja garantida a confidencialidade dos dados e a privacidade do participante. Será realizado o armazenamento e manejo adequado dos dados coletados, buscando assegurar o sigilo dos mesmos durante todas as etapas da pesquisa. Além disso, em relação as visitas presenciais serão tomados todos os cuidados de biossegurança necessários devido a pandemia COVID-19.

A participação no estudo tem potencial para proporcionar benefícios no controle glicêmico, pressórico, na melhora da qualidade de vida, do sono e diminuição dos sintomas depressivos, além de impactar a funcionalidade dos participantes. Adicionalmente, os resultados poderão contribuir para um melhor entendimento da avaliação e prescrição do treinamento remoto supervisionado em indivíduos com diabetes tipo 2, durante o período da COVID-19 e no cenário pós pandemia, de modo a promover e compreender o impacto de formas alternativas para a prática de exercícios por essa população.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo muito relevante sobre os efeitos de um programa de exercício físico supervisionado remotamente em desfechos de saúde física e mental em indivíduos com diabetes tipo 2.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de Rosto – ok

TCLE – ok

Carta de anuência - ok

Instrumentos de coleta de dados – ok

Cronograma – ok

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado(a) Pesquisador(a)

O CEP considera o protocolo de pesquisa adequado, conforme parecer APROVADO, emitido pelo(a)

Endereço: Luis de Camões, 625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção
Bairro: Tablada **CEP:** 96.055-630
UF: RS **Município:** PELOTAS
Telefone: (53)3284-4332 **E-mail:** cepesef.ufpel@gmail.com

**UFPEL - ESCOLA SUPERIOR
DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PELOTAS**



Continuação do Parecer: 5.296.877

relator(a). Solicita-se que o(a) pesquisador(a) responsável retorne com o RELATÓRIO FINAL ao término do estudo, considerando o cronograma estabelecido e atendendo à Resolução CNS nº510/2016.

Att,

Gabriel Gustavo Bergmann
Coordenador do CEP/ESEF/UFPEL

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1894357.pdf	08/03/2022 11:03:13		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_A_PENDENCIAS_SAMARANR.pdf	08/03/2022 11:01:06	Samara Nickel Rodrigues	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLESamaraR.pdf	08/03/2022 10:59:01	Samara Nickel Rodrigues	Aceito
Outros	cartaanuencia.pdf	10/02/2022 19:57:45	Samara Nickel Rodrigues	Aceito
Folha de Rosto	folharosto_snr.pdf	10/02/2022 13:37:53	Samara Nickel Rodrigues	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	07/02/2022 20:21:58	Samara Nickel Rodrigues	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLECEP.pdf	07/02/2022 20:21:14	Samara Nickel Rodrigues	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoSNR.pdf	07/02/2022 20:20:26	Samara Nickel Rodrigues	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Luis de Camões,625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção
Bairro: Tablada **CEP:** 96.055-630
UF: RS **Município:** PELOTAS
Telefone: (53)3284-4332 **E-mail:** cepesef.ufpel@gmail.com

UFPEL - ESCOLA SUPERIOR
DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PELOTAS



Continuação do Parecer: 5.298.877

PELOTAS, 17 de Março de 2022

Assinado por:
Gabriel Gustavo Bergmann
(Coordenador(a))

Endereço: Luis de Camões, 625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção
Bairro: Tablada **CEP:** 96.055-630
UF: RS **Município:** PELOTAS
Telefone: (53)3284-4332 **E-mail:** cepesef.ufpel@gmail.com

Página 05 de 05

ANEXO VIII
Guia de Atividade Física para a População Brasileira: capítulos 1,4 e 5



Link para acesso:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_atividade_fisica_populacao_brasileira.pdf

RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

O presente relatório apresenta as atividades realizadas durante minha trajetória de obtenção do título de mestre no Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia (ESEF), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Minha pesquisa foi desenvolvida na área do conhecimento Biodinâmica do movimento humano, na linha de pesquisa "Exercício Físico para a Promoção da Saúde", e teve como objetivo analisar os efeitos de um programa de exercício físico supervisionado remotamente, em comparação com um grupo controle, sobre desfechos psicossociais em indivíduos com diabetes tipo 2 (DMT2). Este estudo utilizou dados secundários do estudo RED (NCT05362071), caracterizado como um ensaio clínico randomizado com dois braços em paralelo.

Meu ingresso no curso de mestrado ocorreu por meio do processo seletivo realizado pela UFPel, conforme o Regimento Stricto Sensu da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, conforme edital nº 118/2023.

Após o ingresso e ao longo do primeiro semestre, em reuniões realizadas com minha orientadora, Prof^a Dr^a Cristine Lima Alberton, definimos o estudo a ser conduzido: um ensaio clínico randomizado com dois braços em paralelo, cujo objetivo seria investigar diferenças na capacidade funcional, controle glicêmico, capacidade cognitiva e qualidade de vida em idosos com DMT2 submetidos a programas de exercícios físicos aeróbios aquáticos e terrestres.

Entretanto, ao longo do tempo, devido à greve e às enchentes que atingiram o Rio Grande do Sul em abril de 2024, a realização do projeto tornou-se inviável. Sem previsão de retomada das atividades e com a incerteza de concluir a intervenção dentro do prazo estabelecido, decidimos elaborar um novo estudo.

O novo estudo, intitulado "Efeitos de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente sobre desfechos psicossociais em indivíduos com DMT2: Dados secundários do estudo RED", foi qualificado e aprovado em 18 de outubro de 2024. O projeto foi revisado e ajustado de acordo com as sugestões da banca avaliadora, composta pela Prof^a Dr^a Stephanie Santana Pinto (UFPel) e Prof^a Dr^a Lucieli Teresa Cambri (UFMT).

Ressalta-se que participei diretamente das coletas do estudo RED e desenvolvi meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Bacharelado em

Educação Física pela ESEF – UFPel em conjunto com este estudo. Assim, estive envolvido em todas as etapas do estudo RED, desde sua concepção até sua finalização. Além disso, o banco de dados desses desfechos (qualidade de vida, qualidade do sono, sintomas depressivos e estresse emocional relacionado ao diabetes) ainda não havia sido analisado e, portanto, pela participação no estudo e afinidade com a temática, optamos por usar esses dados para o produto final de mestrado.

Ainda, durante a etapa de qualificação do mestrado, uma das sugestões da banca examinadora foi a realização de uma revisão sistemática da literatura sobre os efeitos de programas de exercício físico realizados de forma remota em indivíduos com DMT2. Essa proposta já havia sido previamente discutida em reuniões com minha orientadora, considerando-se seu potencial para aprofundar o entendimento sobre a temática e contribuir com novas evidências que apoiem intervenções acessíveis e viáveis para essa população. Diante disso, iniciei o desenvolvimento da revisão sistemática da literatura, cujo primeiro passo foi o registro do protocolo na plataforma PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews*), sob o número CRD420251005521, em 13 de março de 2025.

A revisão foi conduzida conforme as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), que orientam a elaboração de revisões sistemáticas com base em critérios de transparência e rigor metodológico. Entre os principais tópicos considerados estiveram: a definição da pergunta de pesquisa (PICOS), a descrição detalhada das estratégias de busca, os critérios de elegibilidade (inclusão e exclusão), o processo de seleção dos estudos, a extração dos dados, a avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos e a síntese dos resultados.

O artigo desenvolvido foi intitulado: Impacto de programas de exercícios de telessaúde no controle glicêmico, qualidade de vida, capacidade cardiorrespiratória e pressão arterial em indivíduos com Diabetes tipo 2: Uma revisão sistemática.

A realização de ambos os artigos envolvendo programas de exercícios físicos supervisionados remotamente em indivíduos com DMT2 enriquece a literatura científica ao apresentar novas alternativas de intervenção acessíveis, com capacidade de contribuir para o controle da doença e a redução de

complicações associadas. A partir da revisão da literatura, observa-se que essa é uma abordagem ainda recente para essa população, considerando que os estudos incluídos apresentavam data de publicação entre 2019 e 2023. Nesse contexto, os achados da presente dissertação, tanto do ensaio clínico randomizado quanto da revisão sistemática, contribuem de forma significativa para o avanço do conhecimento sobre a viabilidade, segurança e eficácia do treinamento remoto supervisionado. Trata-se de uma estratégia promissora, sobretudo pela sua aplicabilidade em cenários com restrições de acesso presencial aos serviços de saúde ou prática supervisionada. Além disso, destaca-se que as diretrizes atuais de manejo do DMT2 ainda não contemplam recomendações específicas baseadas em evidências sobre programas de exercício físico supervisionado remotamente, o que reforça a relevância da temática. Diante disso, espera-se que os resultados obtidos incentivem a realização de novos estudos com delineamentos robustos, que permitam, futuramente, a realização de meta-análises e a consolidação dessa modalidade de intervenção nas próximas atualizações das diretrizes clínicas para a prática regular de exercício físico em indivíduos com DMT2.

Além da realização dos dois artigos e das atividades obrigatórias do curso de mestrado, incluindo a integralização de 18 créditos em disciplinas e aprovação no teste de proficiência em língua estrangeira, destaco outras experiências acadêmicas realizadas durante minha formação. Ao longo do curso, realizei Estágio de Docência Orientada, auxiliando e ministrando aulas na disciplina de Biomecânica para estudantes do 4º semestre do curso de Educação Física da ESEF – UFPel.

Adicionalmente, apresentei trabalhos em eventos científicos, como:

- 43º Simpósio Nacional de Educação Física e 4º Encontro de Fisioterapia, com o trabalho “Exercício Físico Remoto em Pessoas com Diabetes Mellitus Tipo 2 (Estudo RED): Qualidade de Vida e Sintomas Depressivos”;
- XXVI Encontro de Pós-Graduação, da 10ª Semana Integrada de Inovação, Ensino, Pesquisa e Extensão (UFPel), com o trabalho “Exercício Físico Remoto em Pessoas com Diabetes Mellitus Tipo 2 (Estudo RED): Qualidade do Sono e Estresse Emocional Relacionado ao Diabetes”.

Participei, ainda, de eventos como o Simpósio Internacional de Atividade Física, Diabetes e Doenças Cardiovasculares (LADD) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o Congresso Brasileiro em Exercício para Grupos Especiais, organizado pelo Centro Brasileiro de Educação Física (CBFIS), e cursos como o “Mentorship: Advanced Programming Experience”, realizado em Pelotas/RS, visando ampliar meu conhecimento e aprimorar minha formação acadêmica e profissional.

Durante esses dois anos vividos intensamente, entre as exigências do mestrado, os compromissos profissionais e a vida pessoal, tive a oportunidade de vivenciar momentos muito especiais proporcionados pela ESEF-UFPel, pelos quais sou muito grato. Com o tempo, compreendi que o equilíbrio entre as demandas é essencial, e que não é possível entregar 100% em todas as frentes. Aprendi que é necessário distribuir a energia de forma proporcional entre as responsabilidades, entendendo que essas prioridades se transformam ao longo do percurso. Mais do que cumprir etapas acadêmicas, este processo representou um período de amadurecimento pessoal e profissional. Acredito que cresci como pesquisador, estudante, filho, marido e amigo, e é justamente esse desenvolvimento que mais me orgulha e me fortalece ao encerrar essa etapa.

ARTIGO 1

Impacto de programas de exercícios de telessaúde no controle glicêmico, qualidade de vida, capacidade cardiorrespiratória e pressão arterial em indivíduos com Diabetes tipo 2: Uma revisão sistemática.

A ser submetido ao Journal of Physical Activity and Health.

Tipo de manuscrito: Artigo Original

Palavras-chave: Exercício online; Desfechos psicossociais; Videoconferência; Hemoglobina glicada.

Autores: Bruno Veiga Guterres, Universidade Federal de Pelotas, bveigaguterres@gmail.com; Victor Hugo Guessier Pinheiro, Universidade Federal de Pelotas, victorguesser@gmail.com; Rodrigo Sudatti Delevatti, Universidade Federal de Santa Catarina, rsdrodrigo@hotmail.com; Cristine Lima Alberton, Universidade Federal de Pelotas, cristine.alberton@ufpel.edu.br.

Resumo

Objetivo: Avaliar a eficácia de programas de exercícios físicos supervisionados remotamente sobre o controle glicêmico, a capacidade cardiorrespiratória, a qualidade de vida e a pressão arterial em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), além de sintetizar as principais características dos estudos incluídos.

Métodos: Foi realizada uma busca sistemática nas bases de dados PubMed, Embase, Scopus, Web of Science e SciELO em 17 de março de 2025, utilizando descritores como “*diabetes mellitus, type 2*” e “*home-based exercise training*”. Dois revisores independentes conduziram a seleção dos estudos, extração dos dados e avaliação do risco de viés, utilizando a ferramenta RoB 2. Os resultados foram sintetizados qualitativamente, sem meta-análise.

Resultados: Quatro estudos com 263 participantes foram incluídos, com intervenções de 6 a 8 semanas envolvendo programas que combinaram exercícios aeróbios, de força, respiratórios e/ou equilíbrio. Todos os estudos relataram melhora no controle glicêmico. Três estudos indicaram melhora na qualidade de vida, embora a diversidade de instrumentos tenha dificultado comparações. A capacidade cardiorrespiratória foi avaliada indiretamente em três estudos e todos apresentaram resultados positivos. Nenhum estudo avaliou a pressão arterial como desfecho clínico, representando uma lacuna importante.

Conclusão: Os achados indicam que exercícios supervisionados remotamente são seguros e eficazes para melhorar controle glicêmico, qualidade de vida e capacidade cardiorrespiratória em DMT2. Contudo, a heterogeneidade metodológica e baixo número de estudos incluídos limitam a generalização dos resultados. Estudos futuros com protocolos padronizados e metodologia robusta são necessários.

Registro da revisão: CRD420251005521.

Palavras-chave: Exercício online; Desfechos psicossociais; Videoconferência; Hemoglobina glicada.

Introdução

De acordo com os dados da Federação Internacional de Diabetes¹, o Brasil apresentava cerca de 16,6 milhões de pessoas com diabetes em 2024, com estimativas de que esse número alcançasse 24 milhões em 2050. Embora os dados oficiais não diferenciem os tipos de diabetes, estima-se que cerca de 90% dos casos em adultos correspondam ao Diabetes Mellitus tipo 2 (DMT2)¹.

O DMT2 é caracterizado por níveis persistentemente elevados de glicose no sangue e resulta da resistência à ação da insulina ou da produção inadequada desse hormônio pelo pâncreas². No entanto, seus impactos vão além do controle glicêmico. Essa condição raramente ocorre de forma isolada, estando frequentemente acompanhado por outras doenças, uma realidade marcada pela multimorbidade que agrava ainda mais o quadro clínico desses indivíduos³.

As consequências do DMT2 são amplas, envolvendo complicações micro e macrovasculares, prejuízos aos sistemas musculoesquelético e digestivo, além de impactos na função cognitiva e na saúde mental⁴. Essas complicações impactam negativamente a qualidade de vida dos indivíduos, aumentando a dor física, os custos relacionados à doença e prejudicando a funcionalidade social e o bem-estar psicológico⁵. Diante desse cenário complexo, o tratamento requer uma abordagem multifatorial, que inclui o uso de medicamentos, alimentação equilibrada e, de forma destacada, a prática regular de exercícios físicos^{1,6}.

As diretrizes recomendam que indivíduos com DMT2 realizem, no mínimo, 150 minutos semanais de exercícios aeróbios de intensidade moderada, combinados a duas ou três sessões de treinamento de força, além de incluírem atividades voltadas ao equilíbrio e, sempre que possível, participarem de programas supervisionados⁶. Estudos demonstram que programas de exercício supervisionado são mais eficazes do que

intervenções não supervisionadas ou apenas aconselhamento de atividade física⁶⁻⁸.

Os efeitos positivos da prática regular de exercício físico em indivíduos com DMT2 estão bem documentados na literatura^{6,9}. Entre os principais benefícios estão o aumento da sensibilidade à insulina, a melhora do controle glicêmico, a redução da gordura corporal, o aumento da massa magra, a melhora da aptidão cardiorrespiratória (incluindo o aumento do $VO_{2máx}$), e a redução da pressão arterial e do risco cardiovascular^{6,9}. Além disso, o exercício físico promove adaptações metabólicas importantes, como o aumento da expressão e translocação do transportador GLUT-4, a estimulação da biogênese mitocondrial e o aumento do armazenamento de glicogênio muscular, contribuindo também para uma melhor qualidade de vida⁹.

Apesar dos inúmeros benefícios, muitos indivíduos com DMT2 enfrentam barreiras significativas para aderir a esse comportamento saudável e os ganhos advindos da prática de exercícios. Comorbidades como obesidade e depressão, complicações como neuropatia, além de fatores sociais e ambientais, como falta de tempo, motivação e acesso a locais adequados, dificultam a implementação das recomendações de atividade física^{10,11}. Nesse contexto, a inatividade física se torna um dos principais fatores de risco modificáveis associados à progressão do DMT2 e de outras doenças crônicas¹². Diante dessas limitações, alternativas viáveis e acessíveis são cada vez mais necessárias para ampliar o alcance das intervenções em saúde. A pandemia de COVID-19 acelerou a adoção de tecnologias em saúde, e os serviços de telessaúde surgiram como soluções promissoras para superar barreiras geográficas, sociais e comportamentais¹³.

Entre essas inovações, destacam-se os programas de exercícios físicos supervisionados remotamente, que utilizam plataformas digitais para oferecer orientação profissional à distância, permitindo que indivíduos com DMT2 pratiquem atividades físicas com segurança e acompanhamento, no conforto de suas casas¹³. As intervenções

de exercício baseadas em telessaúde têm demonstrado resultados promissores na melhora de desfechos de saúde em diversas condições crônicas, como demonstrado na revisão sistemática de Brown et al. (2022), que avaliou 32 ensaios clínicos. No entanto, apenas um desses estudos foi conduzido com pessoas com DMT2¹⁴, evidenciando uma lacuna relevante na literatura.

Diante da importância de ampliar o acesso a intervenções eficazes para essa população, esta revisão sistemática teve o objetivo de sintetizar as características metodológicas dos estudos e avaliar a eficácia clínica dos programas de exercícios físicos supervisionados remotamente sobre o controle glicêmico, a capacidade cardiorrespiratória, a qualidade de vida e a pressão arterial em indivíduos com DMT2.

Métodos

Esta revisão sistemática foi conduzida de acordo com o *Preferred Reporting Items of Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)¹⁵. O protocolo do estudo foi registrado no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) sob o número CRD420251005521.

Critérios de elegibilidade

Foram incluídos estudos que investigaram intervenções de exercícios físicos supervisionados remotamente por telessaúde e seus efeitos sobre o controle glicêmico, a qualidade de vida, a capacidade cardiorrespiratória e/ou a pressão arterial em indivíduos com DMT2. Foram considerados elegíveis ensaios clínicos randomizados ou estudos quase experimentais, publicados em periódicos com revisão por pares, que reportaram ao menos um dos desfechos mencionados.

Os critérios de inclusão foram: participantes com idade igual ou superior a 18

anos, de ambos os sexos, diagnosticados com DMT2; intervenções com programas supervisionados de exercícios físicos por telessaúde, com duração mínima de seis semanas e frequência mínima de duas sessões semanais; envolvendo, no mínimo, treinamento de força, aeróbio ou combinado (aeróbio e força), podendo estar associados a outros componentes; e que apresentassem grupo controle com cuidados usuais, lista de espera ou outra intervenção alternativa de exercícios, contanto que esta não fosse supervisionada remotamente.

Adotaram-se como critério de exclusão: estudos com indivíduos diagnosticados com outros tipos de diabetes mellitus; estudos sem intervenção baseada em exercícios físicos supervisionados remotamente; estudos sem grupo comparador; estudos que não avaliaram o controle glicêmico, a qualidade de vida, a capacidade cardiorrespiratória e/ou a pressão arterial como variáveis dependentes; artigos de revisão, resumos, dissertações, apresentações em congresso ou capítulos de livro; e estudos publicados em idiomas diferentes do português, inglês ou espanhol.

Estratégia de pesquisa

Uma busca sistemática foi realizada nas bases de dados PubMed, Embase, Scopus, Scielo e Web of Science incluindo todos os registros de texto disponíveis até 17 de março de 2025. Para refinar a estratégia de busca, foram incluídos na pesquisa termos do MeSH (*Medical Subject Headings*) relacionados à estrutura PICOS¹⁶. Utilizou-se o cruzamento de descritores como “*diabetes mellitus, type 2*”, “*home-based exercise training*”, “*telehealth*” e “*internet-based exercise*”, através dos Operadores Booleanos “AND” e “OR”. A estratégia completa de busca nas bases de dados está relatada no Material Suplementar 1.

Processo de seleção dos estudos

Todos os estudos encontrados foram importados para a plataforma Rayyan, uma ferramenta online desenvolvida para auxiliar na condução de revisões sistemáticas e meta-análises¹⁷. Nessa plataforma, realizou-se a remoção automática das duplicatas. Em seguida, os títulos e resumos dos manuscritos foram avaliados de forma independente por dois revisores (BVG e VHGP). Os estudos considerados potencialmente elegíveis tiveram seus textos completos analisados com base nos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. Em caso de discordância entre os revisores, as decisões foram tomadas por consenso, com a participação de um terceiro revisor (CLA), quando necessário.

Processo de coleta dos dados

Os dados de interesse extraídos dos estudos foram organizados em uma planilha do *Microsoft Excel* por dois pesquisadores (BVG e VHGP), que coletaram as seguintes informações: autor; ano de publicação; país; características da amostra (número de participantes, média de idade, duração da doença, comorbidades presentes), características da intervenção (tipo, duração, frequência e intensidade), instrumentos utilizados para avaliações objetivas e/ou subjetivas das variáveis de desfecho e principais resultados.

Os desfechos analisados nesta revisão sistemática foram: controle glicêmico, qualidade de vida, capacidade cardiorrespiratória e pressão arterial. Para o controle glicêmico, foram considerados válidos os seguintes métodos de avaliação: hemoglobina glicada (HbA1c), glicemia de jejum, glicemia pós-prandial, monitoramento contínuo da glicemia ou teste oral de tolerância à glicose. A qualidade de vida foi considerada quando avaliada por meio de qualquer questionário autoaplicável previamente validado. A

capacidade cardiorrespiratória foi incluída quando mensurada por meio da medida direta do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$), bem como estimativas indiretas do $VO_{2\text{máx}}$ como, por exemplo, o teste de caminhada de 6 minutos ou teste do degrau de 3 minutos. Por fim, a pressão arterial foi considerada um desfecho válido quando medidas de consultório ou por monitoramento ambulatorial da pressão arterial sistólica, diastólica e/ou média foram apresentadas.

As informações coletadas foram consensualmente revisadas de forma independente pelos dois pesquisadores (BVG e VHGP) e confirmadas com o terceiro revisor (CLA), quando necessário.

Avaliação do risco de viés

Após a caracterização, dois investigadores (BVG e VHGP) avaliaram, de forma independente, o risco de viés de cada estudo incluído.

Para a avaliação do risco de viés foi utilizada a ferramenta *Risk-Of-Bias 2.0* – ROB 2¹⁹, considerando os estudos randomizados. Esse instrumento considera cinco domínios: viés no processo de randomização, desvios das intervenções pretendidas, dados de resultados ausentes, viés na medição do desfecho e viés na seleção do resultado relatado. Cada domínio é classificado como "baixo risco", "algumas preocupações" ou "alto risco de viés", resultando em um julgamento geral sobre o viés do estudo.

Ainda, caso houvesse a inclusão de estudos não randomizados, a ferramenta *Risk Of Bias In Non-randomized Studies - of Interventions* – ROBINS-I¹⁸ seria utilizada. Esse instrumento avalia sete domínios: viés de confundimento, viés na seleção dos participantes, viés na classificação da intervenção, desvios das intervenções planejadas, dados ausentes, viés na mensuração dos desfechos e viés de relato seletivo. Cada domínio é classificado como “baixo risco”, “risco moderado”, “risco sério”, “risco crítico” e “sem

informação suficiente”, resultando em um julgamento global sobre o risco de viés do estudo.

Quaisquer divergências entre os revisores foram resolvidas por consenso, e, quando necessário, um terceiro revisor (CLA) foi consultado.

Síntese dos dados

Devido ao número limitado de estudos elegíveis e à considerável heterogeneidade nas intervenções e nos desfechos avaliados, optou-se por realizar apenas uma síntese qualitativa, sem meta-análise. Os estudos incluídos foram examinados individualmente, e seus principais achados foram organizados em tabelas e apresentados por meio de descrição narrativa. Foram extraídas informações sobre os desfechos de interesse (controle glicêmico, qualidade de vida, capacidade cardiorrespiratória e pressão arterial), bem como os instrumentos utilizados, tipo de intervenção e interpretação dos resultados.

Resultados

Seleção dos estudos

A busca inicial na literatura resultou em 476 estudos identificados por meio dos bancos de dados eletrônicos. Após a remoção de 51 duplicatas, 425 estudos permaneceram para triagem. Destes, 407 foram excluídos com base na leitura dos títulos e resumos, restando 17 estudos para leitura completa. No entanto, três desses estudos não estavam disponíveis na íntegra, totalizando 14 artigos avaliados conforme os critérios de elegibilidade. Ao final do processo de seleção, quatro estudos atenderam a todos os critérios e foram incluídos na revisão.

Quando houve dados ausentes ou informações insuficientes sobre o delineamento do estudo na publicação original, os autores foram contatados por e-mail. Quando não

possível obter os dados necessários para determinar a elegibilidade do estudo ou informações sobre os desfechos de interesse, e esses dados não foram fornecidos pelos autores, o estudo foi excluído da revisão.

O fluxograma do processo de seleção dos estudos está apresentado na Figura 1, conforme as diretrizes do PRISMA 2020¹⁵.

Características dos estudos incluídos

As características dos quatro estudos incluídos nesta revisão sistemática estão apresentadas na Tabela 1 e 2. Os estudos foram conduzidos na Turquia, Grécia e Arábia Saudita, publicados entre 2019 e 2023. No total, 133 participantes realizaram intervenções com programas de exercícios físicos supervisionados remotamente, enquanto 130 compuseram os grupos controle.

O estudo de Duruturk et al. (2019)¹⁴ foi conduzido na Turquia e incluiu 50 participantes com DMT2, alocados aleatoriamente entre o grupo intervenção (n = 25) e o grupo controle (n = 25). Os participantes tinham média de idade de aproximadamente 53 anos e estavam diagnosticados com DMT2 havia cerca de cinco anos. A intervenção consistiu em um programa de exercícios respiratórios e de força, realizado de forma supervisionada remotamente por videoconferência. As sessões duraram 40 minutos, com frequência de três vezes por semana, durante seis semanas. A intensidade foi moderada, controlada pela escala de percepção subjetiva de esforço de Borg 0-10 (nível 7). O grupo controle recebeu apenas orientações gerais de saúde. Os desfechos avaliados incluíram controle glicêmico (HbA1c) e capacidade cardiorrespiratória (teste de caminhada de seis minutos). Apesar da melhora significativa dentro do grupo intervenção, não houve diferença estatística entre os grupos para a HbA1c ($p > 0,05$). Contudo, houve diferenças significativas entre os grupos para capacidade cardiorrespiratória ($p < 0,001$).

O ensaio de Terkes et al. (2023)²⁰ também foi realizado na Turquia e incluiu 70 participantes idosos com DMT2 e comorbidades associadas, randomizados entre grupo intervenção (n = 35) e grupo controle ativo (n = 35). A média de idade dos participantes era de 69 anos. A intervenção envolveu exercícios aeróbios, de força e de equilíbrio, com duração de 50 minutos, três vezes por semana, por seis semanas. A intensidade foi monitorada por percentuais da frequência cardíaca máxima (60–65% da FC_{máx}). O grupo intervenção (GI) realizou as sessões com supervisão remota via videoconferência, enquanto o grupo controle (GC) executou o mesmo protocolo sem supervisão. Os desfechos avaliados incluíram controle glicêmico (glicemia em jejum) e qualidade de vida (CASP-19). Para o desfecho qualidade de vida, o estudo mostrou melhoras significativas em ambos os grupos após intervenção (GI, $p < 0,001$; GC, $p = 0,002$), com superioridade no grupo intervenção ($p = 0,035$). Além disso, para glicemia em jejum, apenas o grupo intervenção apresentou melhora significativa após intervenção ($p < 0,001$), sem diferença significativa entre os grupos.

Blioumpa et al. (2023)²¹ conduziram seu estudo na Grécia com uma amostra de 30 adultos com DMT2 (GI = 15; GC = 15), com média de idade de 60 anos e sem comorbidades relevantes. A intervenção teve duração de seis semanas e consistiu em sessões de 60 minutos, três vezes por semana, incluindo exercícios aeróbios e de força. A intensidade foi controlada por frequência cardíaca de reserva (60% da FC_{reserva}) e pela escala de Borg 6-20 (13–14). O grupo intervenção realizou o programa supervisionado remotamente, enquanto o grupo controle manteve os cuidados habituais. Os desfechos avaliados incluíram controle glicêmico (HbA1c), capacidade cardiorrespiratória (teste de caminhada de seis minutos) e qualidade de vida (SF-36). O grupo intervenção apresentou melhoras significativas entre momentos pré e após intervenção na HbA1c ($p = 0,007$),

capacidade cardiorrespiratória ($p = 0,001$) e em dois domínios da qualidade de vida (saúde mental e geral, $p = 0,05$), com ausência de alterações significativas no grupo controle.

Por fim, o estudo de Nambi et al. (2023)²², realizado na Arábia Saudita, foi o que apresentou maior rigor metodológico e maior amostra ($n = 136$; GI = 68; GC = 68). Os participantes tinham idade média de 48 anos e diagnóstico de DMT2 há mais de oito anos. A intervenção foi com exercícios respiratórios, aeróbios e de força, supervisionados remotamente. Cada sessão durava 80 minutos (10 min respiratórios, 30 min aeróbio e 40 min força), com quatro sessões por semana durante oito semanas. O grupo controle manteve os cuidados habituais. Os desfechos foram avaliados em três momentos (oito semanas, seis meses e doze meses) e incluíram controle glicêmico (HbA1c), capacidade cardiorrespiratória (teste de caminhada de seis minutos) e qualidade de vida (SF-12). O estudo identificou diferenças significativas entre os grupos, com reduções sustentadas nos níveis de HbA1c no grupo intervenção ao longo dos três momentos de avaliação (oito semanas, $p = 0,031$; seis e doze meses, $p = 0,001$), além de melhorias na capacidade cardiorrespiratória (oito semanas, $p = 0,015$; seis e doze meses, $p < 0,001$) e na qualidade de vida (todas as avaliações, $p = 0,001$). Além disso, na avaliação intragrupo realizada no último momento de avaliação (doze meses), ambos os grupos apresentaram melhoras significante em todos os desfechos ($p < 0,05$).

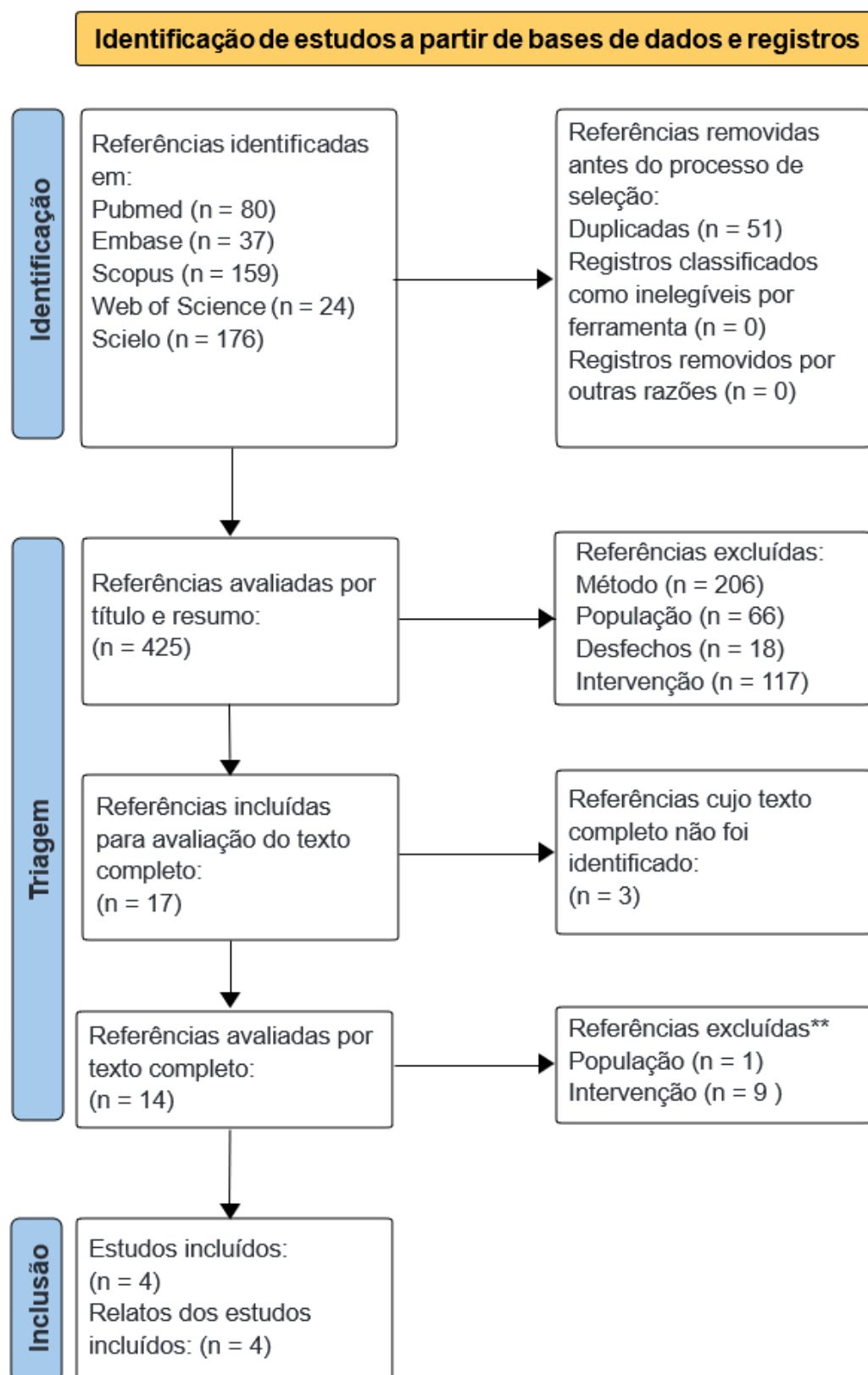


Figura 1. Fluxograma da seleção dos estudos segundo o PRISMA.

Risco de viés dos estudos incluídos

O risco de viés de todos os estudos incluídos foi conduzido com base na ferramenta RoB 2, considerando cinco domínios principais, uma vez que todos os estudos incluídos apresentaram delineamento de ensaio clínico randomizado. Dois estudos^{14,21} apresentaram alto risco de viés geral, enquanto os outros dois^{20,22} foram classificados com algumas preocupações.

O viés decorrente do processo de randomização (D1) foi considerado baixo em todos os estudos, indicando adequada geração e alocação da sequência. No entanto, foram identificados riscos relevantes nos domínios relacionados a desvios da intervenção (D2) e dados ausentes (D3), que comprometeram particularmente os estudos de Duruturk et al. (2019)¹⁴ e Blioumpa et al. (2023)²¹. Já o viés na mensuração dos desfechos (D4) foi avaliado como baixo em todos os estudos, e a seleção dos resultados relatados (D5) apresentou algumas preocupações de forma recorrente entre os quatro estudos analisados^{14,20-22}. A avaliação metodológica e a síntese gráfica do risco de viés dos estudos incluídos podem ser observadas na Figura 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Autor, Ano de publicação, Tipo de estudo, País	Participantes	Intervenção, Comparador	Intensidade, Duração, Frequência, Período	Desfechos avaliados
Duruturk et al., 2019. ECR, Turquia.	Total: 50 (GI = 25; GC = 25). Idade média: 53 anos. Duração média do DMT2: 5 anos. Perdas: 6 (GI = 2; GC = 4).	GI: Exercícios de força + respiratórios supervisionados remotamente. GC: Cuidados habituais.	Intensidade: Moderada (7 na escala de Borg, com progressão no número de repetições). Duração da sessão: 40 min. Frequência: 3x/semana. Período da intervenção: 6 semanas.	Controle glicêmico. Capacidade cardiorrespiratória.
Terkes et al., 2023. ECR, Turquia.	Total: 70 (GI = 35; GC = 35). Idade média: 69 anos. Duração média do DMT2: Não informado. Perdas: 5 (GI = 2; GC = 3).	GI: Exercícios combinados + equilíbrio supervisionados remotamente. GC: Mesmo protocolo sem supervisão.	Intensidade: Moderada (60-65% Frequência cardíaca máxima). Duração da sessão: 50 min. Frequência: 3x/semana. Período da intervenção: 6 semanas.	Controle glicêmico. Qualidade de vida.
Blioumpa et al., 2023. ECR, Grécia.	Total: 30 (GI = 15; GC = 15). Idade média: 60 anos. Duração média do DMT2: Não informado. Perdas: 8 (GI = 4; GC = 4).	GI: Exercícios combinados supervisionados remotamente. GC: Cuidados habituais.	Intensidade: Moderada (60% da frequência cardíaca de reserva para exercícios aeróbios e pontuação entre 13-14 na escala de Borg para exercícios de força). Duração da sessão: 60 min. Frequência: 3x/semana. Período da intervenção: 6 semanas.	Controle glicêmico. Capacidade cardiorrespiratória. Qualidade de vida.

Nambi et al., 2023. ECR, Arábia Saudita.	Total: 136 (GI = 68; GC = 68). Idade média: 48 anos. Duração média do DMT2: 8 anos. Perdas: 4 (GI = 2; GC = 2).	GI: Exercícios combinados + respiratórios supervisionados remotamente. GC: Cuidados habituais.	Intensidade: Moderada (40 a 60% da frequência cardíaca máxima e pontuação 7 na escala de Borg para exercícios de força). Duração da sessão: 30 min (exercícios aeróbios) e (40 min exercícios de força). Frequência: 4x/semana. Período da intervenção: 8 semanas + seguimento de 12 meses.	Controle glicêmico. Capacidade cardiorrespiratória. Qualidade de vida.
--	--	---	--	--

ECR = Ensaio clínico randomizado; DMT2 = Diabetes mellitus tipo 2; GI = Grupo intervenção; GC = Grupo controle; MIN = Minutos;

Tabela 2. Efeitos dos programas de exercícios físicos supervisionados remotamente.

Autor, Ano de publicação	Delineamento do estudo	Desfechos avaliados	Instrumentos	Conclusões do estudo
Duruturk et al., 2019.	ECR de 2 braços: GI x GC Coleta dos desfechos: <i>Baseline</i> e pós-intervenção (6 semanas).	Controle glicêmico. Capacidade cardiorrespiratória.	HbA1c (%), TC6M (m).	Melhora significativa na HbA1c para o GI (Pré: $7,14 \pm 0,91\%$; Pós: $5,93 \pm 1,46\%$), sem diferenças entre os grupos pós-intervenção. Melhora significativa no TC6M para GI ($489,00 \pm 143,76\text{m}$; Pós: $554,39 \pm 139,00\text{m}$) e piora significativa no GC (Pré: $458,15 \pm 168,87\text{m}$; Pós: $450,90 \pm 165,81\text{m}$), com diferença significativa entre os grupos pós-intervenção.
Terkes et al., 2023.	ECR de 2 braços: GI x GC Coleta dos desfechos: <i>Baseline</i> e pós-intervenção (6 semanas).	Controle glicêmico. Qualidade de vida.	Glicemia em jejum, CASP – 19.	Melhora significativa na glicêmica em jejum para o GI pós-intervenção (Pré: $138,21 \pm 43,21$; Pós: $125,33 \pm 26,17$), sem diferenças entre os grupos. Melhora significativa na CASP-19 para GI (Pré: $5,00 \pm 2,27$; Pós: $6,84 \pm 1,34$) e GC (Pré: $4,43 \pm 1,91$; Pós: $5,46 \pm 1,66$), com diferença significativa entre os grupos pós-intervenção.
Blioumpa et al., 2023.	ECR de 2 braços: GI x GC Coleta dos desfechos: <i>Baseline</i> e pós-intervenção (6 semanas).	Controle glicêmico. Capacidade cardiorrespiratória. Qualidade de vida.	HbA1c (%), TC6M (m), SF – 36 (%).	Melhora significativa na HbA1c para o GI pós-intervenção (Pré: $7,4 \pm 2,2\%$; Pós: $6,4 \pm 0,7\%$). Melhora significativa no TC6M para o GI (Pré: 516m; Pós: 553m). Melhora significativa no SF-36 em dois domínios para GI (Saúde mental = Pré: 72,2%; Pós: 85,4%; Saúde geral = Pré: 70,9%; Pós: 82,3%).

Nambi et al., 2023.	<p>ECR de 2 braços: GI x GC</p> <p>Coleta dos desfechos: <i>Baseline</i>, pós-intervenção (6 semanas) e <i>follow-up</i> (6 e 12 meses).</p>	<p>Controle glicêmico. Capacidade cardiorrespiratória. Qualidade de vida.</p>	<p>HbA1c (%), TC6M (m), SF – 12 (%).</p>	<p>Diferença significativa entre os grupos na HbA1c nos momentos: Pós (GI = $7,12 \pm 0,52\%$; GC = $7,38 \pm 0,84\%$), seis meses (GI = $6,59 \pm 0,41\%$; GC = $7,22 \pm 0,65\%$) e doze meses (GI = $6,12 \pm 0,36\%$; GC = $7,14 \pm 0,56\%$).</p> <p>Diferença significativa entre os grupos no TC6M nos momentos: Pós (GI = $457,44 \pm 36,7m$; GC = $436,98 \pm 37,4m$), seis meses (GI = $507,31 \pm 40,2m$; GC = $459,79 \pm 37,9m$) e doze meses (GI = $526,28 \pm 42,3m$; GC = $489,22 \pm 38,1m$).</p> <p>Diferença significativa entre os grupos no SF-12 nos momentos: Pós (GI = $43,4 \pm 4,9\%$; GC = $37,2 \pm 4,5\%$), seis meses (GI = $64,1 \pm 5,7\%$; GC = $52,5 \pm 5,4\%$) e doze meses (GI = $80,2 \pm 7,6\%$; GC = $61,3 \pm 5,7\%$).</p>
<p>ECR = Ensaio clínico randomizado; GI = Grupo intervenção; GC = Grupo controle; HbA1c = Hemoglobina glicada; TC6M = Teste caminhada de seis minutos; CASP – 19 = Questionário qualidade de vida em idosos; SF-36/SF-12 = Questionário de qualidade de vida; % = Percentual; m = Metros;</p>				

		Risk of bias domains				
		D1	D2	D3	D4	D5
Study	Duruturk et al., 2019	+	X	X	+	-
	Terkes et al., 2023	+	-	-	+	-
	Blioumpa et al., 2023	+	X	X	+	-
	Nambi et al., 2023	+	+	+	+	-

Domains:
D1: Bias arising from the randomization process.
D2: Bias due to deviations from intended intervention.
D3: Bias due to missing outcome data.
D4: Bias in measurement of the outcome.
D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement
X High
- Some concerns
+ Low

Figura 2. Avaliação detalhada do risco de viés dos estudos incluídos na revisão sistemática através da ferramenta ROB 2.

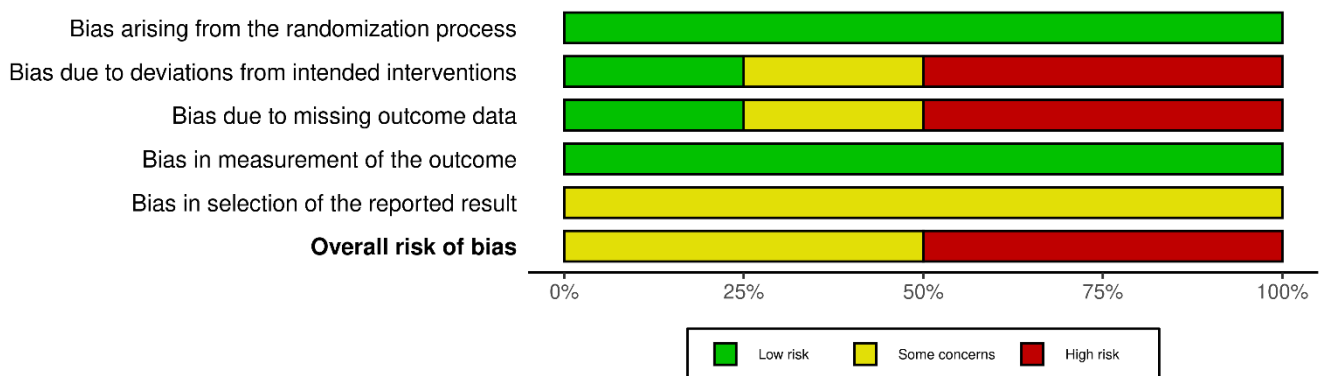


Figura 3. Percentual do risco de viés dos estudos incluídos na revisão sistemática através da ferramenta ROB 2.

Discussão

A presente revisão sistemática identificou evidências pioneiras de que programas de exercícios físicos supervisionados remotamente promovem benefícios relevantes para indivíduos com DMT2, especialmente em desfechos como controle glicêmico, qualidade de vida e capacidade cardiorespiratória. Tais desfechos são importantes, pois estão

diretamente relacionados à prevenção e ao manejo de diversas complicações associadas ao DMT2, conforme apontada por estudos anteriores^{4,5,23}.

Esses achados estão alinhados com a meta-análise de Brown et al. (2022)¹², que demonstrou que programas de exercício por videoconferência podem promover melhoras significativas na qualidade de vida de indivíduos com diferentes doenças crônicas. Além disso, os autores relataram alta aderência, baixa taxa de eventos adversos e eficácia consistente, reforçando a viabilidade e segurança de programas de exercício por telessaúde como alternativa em contextos de mobilidade reduzida ou acesso limitado a serviços presenciais.

Adicionalmente, outros estudos envolvendo diferentes populações evidenciaram os benefícios de programas de exercício via telessaúde. A meta-análise de Isernia et al. (2022)²⁴ identificou efeitos positivos em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva (DPOC), com melhoras na capacidade funcional, qualidade de vida e redução da dispneia. De maneira semelhante, Muñoz-Tomás et al., (2023)²⁵, em uma revisão sistemática apontaram que os efeitos do exercício por telessaúde sobre a satisfação, funcionalidade e qualidade de vida foram comparáveis aos de programas presenciais. Esses dados reforçam a aplicabilidade do modelo remoto supervisionado como uma estratégia segura, acessível e potencialmente escalável para diferentes populações com condições crônicas de saúde.

De forma geral, esta revisão indica que intervenções moderadas supervisionadas remotamente, com exercícios combinados, realizadas no mínimo por seis semanas, com frequência de três vezes por semana e progressão gradual do volume ao longo do tempo, são eficazes para indivíduos com DMT2. Intervenção com maior duração mostrou resultados superiores, sugerindo que a continuidade do programa é um fator importante para a manutenção e ampliação dos efeitos positivos²². Esses achados estão de acordo com as diretrizes internacionais para o manejo do DMT2 por meio do exercício físico^{6,8},

que recomendam a prática regular de exercícios aeróbios combinados a sessões de treinamento de força. Além disso, corroboram evidências anteriores que demonstram a maior eficácia dos protocolos combinados na redução da HbA1c em comparação aos exercícios realizados de forma isolada^{6,8}.

Os benefícios do exercício físico sobre a pressão arterial, a capacidade cardiorrespiratória e o metabolismo da glicose decorrem de adaptações centrais e periféricas. A prática regular de exercícios aumenta a biodisponibilidade de óxido nítrico, melhora a função endotelial e reduz a resistência vascular periférica, contribuindo para um melhor controle pressórico^{26,27}. Também promove maior atividade parassimpática e menor atividade simpática, resultando em redução da frequência cardíaca de repouso e maior variabilidade da frequência cardíaca^{26,27}. No aspecto cardiorrespiratório, destaca-se o aumento do volume sistólico, débito cardíaco e eficiência ventilatória, elevando o $\text{VO}_{2\text{máx}}$ ⁹. Essas alterações são complementadas por adaptações periféricas, como maior capilarização muscular, densidade mitocondrial e capacidade oxidativa⁹. Além disso, o exercício induz respostas metabólicas relevantes, como o aumento da expressão do transportador GLUT-4, estimulação da biogênese mitocondrial e maior armazenamento de glicogênio muscular^{9,27}. Em conjunto, todos esses efeitos promovidos pelo exercício contribuem significativamente para o controle clínico da doença e, consequentemente, para a melhora da qualidade de vida em indivíduos com DMT2.

A qualidade de vida pode ser significativamente impactada pelas complicações do DMT2. O estado hiperglicêmico está associado a complicações micro e macrovasculares, como retinopatia, nefropatia, doença cardíaca coronariana, doenças cerebrovasculares, doença arterial periférica além de afetar negativamente o sistema musculoesquelético, digestório, cognitivo e a saúde mental⁴. Tais complicações tendem a reduzir a qualidade de vida ao aumentar o desconforto físico, limitar a capacidade funcional, restringir a prática

de atividade física, elevar os níveis de dor e o custo com a doença, além de intensificar o fardo emocional relacionado à doença⁵.

Apesar dos benefícios da prática regular de exercícios físicos^{6,8,9,26,27}, indivíduos com DMT2 frequentemente enfrentam barreiras para aderir a programas tradicionais de exercícios físicos, como comorbidades (ex.: obesidade e depressão), complicações associadas (ex.: neuropatia) e barreiras sociais e ambientais (falta de tempo, motivação e acesso)^{10,11}. Nesse cenário, o uso de tecnologias digitais e plataformas de telemonitoramento surge como alternativa viável e escalável, oferecendo programas de exercícios supervisionados remotamente, acessíveis, individualizados e sustentáveis. Essa abordagem é especialmente relevante em situações com barreiras geológicas, econômicas ou logística, como regiões remotas ou entre indivíduos com mobilidade reduzida.

Apesar dos resultados favoráveis desta revisão, a heterogeneidade metodológica entre os estudos limita a comparabilidade dos achados. O tamanho amostral variou de 30²¹ a 136²² participantes, e a duração das intervenções foi heterogênea, com protocolos de seis^{14,20,21} a oito²² semanas, sendo que Nambi et al.²² foi o único estudo incluído que avaliou efeitos em médio e longo prazo. Os grupos comparadores incluíram cuidados habituais^{14,21,22} e, em um caso, um grupo ativo sem supervisão, o que permitiu avaliar o impacto da supervisão remota²⁰. Todos os estudos incluíram exercícios de força, com variações na combinação com exercícios aeróbios²⁰⁻²², respiratórios^{14,22} e de equilíbrio²⁰. Além disso, houve divergência nos instrumentos usados para avaliação dos desfechos, especialmente o controle glicêmico (HbA1c ou glicemia de jejum), qualidade de vida (SF-36, SF-12, CASP-19) e capacidade cardiorrespiratória (TC6M e parâmetros respiratórios).

No entanto, essa heterogeneidade observada nesta revisão deve ser compreendida como um desafio inerente a uma área ainda emergente e em processo de consolidação. O número reduzido de ensaios clínicos elegíveis ($n = 4$) e o intervalo recente de publicação, entre 2019 e 2023, reforçam o caráter atual e ainda recente das investigações sobre programas de exercícios físicos via telessaúde em indivíduos com DMT2. A ausência de um protocolo padronizado ou de um modelo considerado "padrão-ouro" contribui para a diversidade nas abordagens encontradas. Nesse sentido, a heterogeneidade observada pode refletir uma fase exploratória da literatura, em que diferentes modelos de intervenção estão sendo testados a fim de identificar os formatos mais eficazes e viáveis para essa população.

Vale destacar que, apesar da relevância da pressão arterial no contexto do DMT2, nenhum dos estudos incluídos nesta revisão considerou esse parâmetro como desfecho principal. Em Nambi et al. (2023)²², por exemplo, os valores de pressão arterial foram relatados apenas como parte das características basais da amostra, sem análise estatística dos efeitos da intervenção.

A associação entre hipertensão arterial e DMT2 é amplamente reconhecida e tem implicações importantes para o prognóstico clínico. Essas condições frequentemente coexistem, sendo a hipertensão a comorbidade mais prevalente em indivíduos com DMT2, com estimativas indicando que sua presença é cerca de 82% mais frequente quando comparada com outras comorbidades²³. Essa coexistência potencializa o risco de complicações micro e macrovasculares, além de aumentar substancialmente a probabilidade de eventos cardiovasculares e mortalidade por todas as causas^{28,29}.

A ausência da pressão arterial como desfecho analisado representa uma limitação importante da literatura atual sobre intervenções com exercícios via telessaúde em indivíduos com DMT2. Do ponto de vista prático, essa lacuna representa a necessidade

de que futuros estudos incluíam a avaliação e o monitoramento da pressão arterial como parte do acompanhamento remoto.

Além disso, a avaliação do risco de viés dos estudos incluídos revelou limitações relevantes, especialmente no controle da intervenção e no manejo de dados ausentes. Embora todos os estudos tenham apresentado baixo risco no processo de randomização (D1), garantindo uma alocação inicial adequada e o potencial viés na seleção dos desfechos relatados (D5) levantam preocupações quanto à imparcialidade na condução e apresentação dos resultados. Conforme destacado por Phillips et al. (2022)³⁰, o risco de viés pode comprometer a validade interna dos estudos clínicos, levando a estimativas imprecisas dos efeitos das intervenções. Os autores reforçam que a avaliação do risco de viés é uma etapa crítica na pesquisa clínica, essencial para assegurar a qualidade das evidências e para orientar práticas clínicas baseadas em dados confiáveis. Desse modo, ressalta-se a importância de considerar a qualidade metodológica na interpretação dos achados desta revisão, bem como a necessidade de futuros estudos com delineamentos mais rigorosos, estratégias claras para redução de perdas e maior transparência no relato dos resultados, a fim de consolidar as evidências disponíveis na área.

Pontos fortes, Limitações e Pesquisas futuras

Entre os pontos fortes desta revisão sistemática, destaca-se que até o momento, essa é a primeira síntese da literatura focada exclusivamente nos efeitos de programas de exercícios físicos supervisionados remotamente sobre o controle glicêmico, capacidade cardiorrespiratória, pressão arterial e qualidade de vida em indivíduos com DMT2. Essa especificidade contribui de forma relevante para a consolidação do conhecimento sobre estratégias inovadoras e viáveis para essa população, especialmente em contextos com barreiras de acesso à prática presencial supervisionada. Além disso, a análise crítica dos

estudos incluídos considerou aspectos metodológicos relevantes, como risco de viés, composição das intervenções e características dos grupos controle, fornecendo uma interpretação contextualizada dos resultados.

Apesar dos pontos fortes, esta revisão apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. O número reduzido de estudos elegíveis limita a generalização dos achados devido à falta de síntese quantitativa dos dados. Na análise da qualidade metodológica por parte dos estudos incluídos, dois apresentaram alto risco de viés global, comprometendo parcialmente a robustez de seus achados. Além disso, apesar de compreendermos que a heterogeneidade dos estudos seja um reflexo da escassez de estudos que investiguem sobre intervenções de exercícios via telessaúde em indivíduos com DMT2, entendemos que deve estar contida como uma limitação da presente revisão.

Diante do caráter ainda recente da literatura sobre intervenções com exercício via telessaúde em indivíduos com DMT2, é fundamental fomentar a produção científica nessa área. A escassez de estudos disponíveis impede, neste momento, uma crítica fundamentada sobre a heterogeneidade metodológica observada, uma vez que tais variações refletem uma fase exploratória e emergente da pesquisa. Assim, mais do que buscar padronização imediata, é necessário incentivar a realização de novos ensaios clínicos randomizados, que contribuam para ampliar o corpo de evidências disponível. Somente a partir de um maior volume de estudos será possível estabelecer diretrizes mais claras, identificar elementos-chave das intervenções eficazes e, futuramente, promover análises comparativas mais robustas, como meta-análises.

Tais pesquisas devem buscar compreender não apenas a eficácia dessas intervenções sobre desfechos clínicos como a HbA1c, mas também explorar aspectos práticos, como a viabilidade da aplicação em contextos reais e a adesão dos participantes.

Além disso, torna-se essencial considerar diferentes perfis dentro da população com DMT2, como variações em idade, sexo, tempo de diagnóstico, presença de comorbidades, níveis prévios de aptidão física e familiaridade com tecnologias digitais, a fim de adequar as estratégias de intervenção às necessidades específicas de cada subgrupo.

O fortalecimento dessa base de evidências permitirá avanços na formulação de recomendações clínicas mais precisas e contextualizadas, além de contribuir para o desenvolvimento de diretrizes que integrem intervenções supervisionadas remotamente como parte integrante do cuidado em DMT2.

Conclusão

Esta revisão sistemática identificou evidências preliminares de que programas de exercícios físicos supervisionados remotamente podem melhorar o controle glicêmico, a qualidade de vida e a capacidade cardiorrespiratória em indivíduos com DMT2. Intervenções com maior duração, abordagem combinada e supervisão estruturada demonstraram melhores resultados. A ausência de avaliação da pressão arterial, a heterogeneidade metodológica e o número limitado de estudos restringem a generalização dos resultados. Ainda assim, os achados reforçam o potencial dessas estratégias como alternativas viáveis no manejo do DMT2, destacando a necessidade de estudos mais robustos e padronizados.

Referências

1. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas*. 11th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2025.
2. American Diabetes Association. Standards of care in diabetes – 2025. *Diabetes*

- Care*. 2025;48(Suppl 1): S1-S200.
3. Heikkala E, et al. Multimorbidity and achievement of treatment goals among patients with type 2 diabetes: primary care, real-world study. *BMC Health Serv Res*. 2021;21(1).
 4. Gregg EW, Sattar N, Ali MK. The changing face of diabetes complications. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2016;4(6).
 5. Jing X, et al. Related factors of quality of life of type 2 diabetes patients: a systematic review and meta-analysis. *Health Qual Life Outcomes*. 2018;16(1).
 6. Kanaley JA, et al. Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: a consensus statement from the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc*. 2022;54(2):353–368.
 7. Gajanand T, Keating SE, Brown WJ, Hordern MD, Fassett RG, Coombes JS. Comparing the efficacy of supervised and unsupervised exercise training on glycaemic control in type 2 diabetes: a systematic review. *Curr Diabetes Rev*. 2019;16:570–579.
 8. Pan B, et al. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018;15:72.
 9. Zanuso S, et al. Exercise in type 2 diabetes: genetic, metabolic and neuromuscular adaptations. A review of the evidence. *Br J Sports Med*. 2017;51(22):1533–1539.
 10. Pei L, Wang Y, Sun CY, Zhang Q. Individual, social and environmental predictors of regular exercise among adults with type 2 diabetes and peripheral neuropathy in China. *Int J Nurs Pract*. 2016;22(5):451–460.
 11. Cartagena MV, Tort-Nasarre G, Arnaldo ER. Barriers and facilitators for physical activity in adults with type 2 diabetes mellitus: a scoping review. *Int J Environ*

- Res Public Health*. 2021;18(9):4964.
12. Brown RCC, Coombes JS, Jungbluth Rodriguez K, Hickman IJ, Keating SE. Effectiveness of exercise via telehealth for chronic disease: a systematic review and meta-analysis of exercise interventions delivered via videoconferencing. *Br J Sports Med*. 2022;56:1042–1052.
 13. Poon ETC, et al. Effectiveness of tele-exercise training on physical fitness, functional capacity, and health-related quality of life in non-hospitalized individuals with COVID-19: the COFIT-HK study. *J Exerc Sci Fit*. 2024;22:134–139.
 14. Duruturk N, Özköslü MA. Effect of tele-rehabilitation on glucose control, exercise capacity, physical fitness, muscle strength and psychosocial status in patients with type 2 diabetes: a double blind randomized controlled trial. *Prim Care Diabetes*. 2019;13(6):542–548.
 15. Page MJ, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n160.
 16. Schardt C, Adams MB, Owens T, Keitz S, Fontelo P. Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2007;7:16.
 17. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, et al. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 2016;5(1):210.
 18. Sterne J, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ*. 2016;355:i4919.
 19. Sterne J, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019;366:l4898.
 20. Terkes N, Aksu NT, Yamac SU. The effect of an online-supervised exercise

- program in older people with diabetes on fasting blood sugar, psychological resilience and quality of life: a double blind randomised controlled trial. *Int J Older People Nurs.* 2023;18(5).
21. Blioumpa C, et al. Efficacy of supervised home-based, real time, videoconferencing telerehabilitation in patients with type 2 diabetes: a single-blind randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2023;59(5):628–639.
 22. Nambi G, et al. Role of tele-physical therapy training on glycemic control, pulmonary function, physical fitness, and health-related quality of life in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) following COVID-19 infection: a randomized controlled trial. *Healthcare (Basel).* 2023;11(12):1791.
 23. Iglay K, et al. Prevalence and co-prevalence of comorbidities among patients with type 2 diabetes mellitus. *Curr Med Res Opin.* 2016;32(7):1243–1252.
 24. Isernia S, et al. Characteristics, components, and efficacy of telerehabilitation approaches for people with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(22):15165.
 25. Muñoz-Tomás T, et al. Telerehabilitation as a therapeutic exercise tool versus face-to-face physiotherapy: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(5):4358.
 26. Tian D, Meng J. Exercise for prevention and relief of cardiovascular disease: prognoses, mechanisms, and approaches. *Oxid Med Cell Longev.* 2019;2019:1–11.
 27. Valenzuela PL, et al. Exercise benefits in cardiovascular diseases: from mechanisms to clinical implementation. *Eur Heart J.* 2023;44(21):1874–1889.
 28. Przekaz A, Bielka W, Pawlik A. Hypertension and type 2 diabetes: the novel treatment possibilities. *Int J Mol Sci.* 2022;23(12):6500.

29. Ye Y, et al. Associations of concurrent hypertension and type 2 diabetes with mortality outcomes: a prospective study of U.S. adults. *Diabetes Care*. 2025 May 21.
30. Phillips M, et al. Risk of bias: why measure it, and how? *Eye (Lond)*. 2022;36:346–348.

ARTIGO 2

Efeitos de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente sobre desfechos psicossociais em indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2: Dados secundários do estudo RED.

A ser submetido ao Journal of Physical Activity and Health.

Tipo de manuscrito: Artigo Original

Palavras-chave: Exercício online; qualidade de vida; saúde mental; qualidade do sono; videoconferência.

Autores: Bruno Veiga Guterres, Universidade Federal de Pelotas, bveigaguterres@gmail.com; Samara Nickel Rodrigues, Universidade Federal de Pelotas, samara-nrodrigues@hotmail.com; Rodrigo Sudatti Delevatti, Universidade Federal de Santa Catarina, rsdrodrigo@hotmail.com; Cristine Lima Alberton, Universidade Federal de Pelotas, cristine.alberton@ufpel.edu.br.

Resumo

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de 12 semanas de exercício físico supervisionado remotamente sobre a qualidade de vida (QV), a qualidade do sono (QS), os sintomas depressivos (SD) e o estresse emocional relacionado ao diabetes (EERD) em indivíduos com diabetes tipo 2 (DMT2). Para isso, um ensaio clínico randomizado foi conduzido com 33 indivíduos com DMT2 recrutadas da cidade de Pelotas/RS. Os participantes foram alocados randomicamente nos grupos Intervenção (GI) e Controle (GC). O GI participou de um programa de treinamento combinado supervisionado remotamente, com duração de 12 semanas, frequência de duas/três sessões por semana. O GC recebeu recomendações para a prática de atividade física através do WhatsApp. Utilizou-se questionários autopreenchidos para avaliar a QV (EUROHIS-QOL 8-ITEM), a QS (Pittsburgh Sleep Quality Index – PSQI), os SD (Patient Health Questionnaire - PHQ-9) e o EERD (Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale - B-PAID) nos momentos pré e pós-intervenção. Generalized Estimating Equations com post-hoc de Bonferroni foram utilizadas para comparação entre os momentos e grupos, com análise por intenção de tratar ($\alpha = 5\%$). Os resultados indicaram melhora significativa na QS no GI (interação $p = 0,036$) e melhora da QV ao longo do tempo em ambos os grupos (tempo $p < 0,001$). Não foram observadas mudanças significativas nos SD ($p = 0,894$) e no EERD ($p = 0,259$). Conclui-se que intervenções supervisionadas remotamente podem promover benefícios psicossociais relevantes, especialmente na qualidade do sono, em indivíduos com DMT2.

Palavras-chave: Exercício online; Qualidade de vida; Saúde mental; Videoconferência; qualidade do sono.

Abstract

The aim of this study was to examine the effects of a 12-week remotely supervised physical exercise program on quality of life (QoL), sleep quality (SQ), depressive symptoms (DS), and diabetes-related emotional distress (DRED) in patients with type 2 Diabetes Mellitus (T2DM). A randomized clinical trial was conducted with 33 individuals with T2DM recruited from the city of Pelotas, Brazil. Participants were randomly assigned to an Intervention Group (IG) or a Control Group (CG). The IG took part in a remotely supervised combined training program, lasting 12 weeks, with a frequency of two to three sessions per week. The CG received physical activity recommendations via WhatsApp. Self-administered questionnaires were used to assess QoL (EUROHIS-QOL 8-ITEM), SQ (Pittsburgh Sleep Quality Index – PSQI), DS (Patient Health Questionnaire - PHQ-9), and DRED (Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale - B-PAID) before and after the intervention. Generalized Estimating Equations with Bonferroni post-hoc tests were used for comparisons between time points and groups, using an intention-to-treat analysis ($\alpha = 5\%$). Results showed a significant improvement in SQ in the IG (interaction $p = 0.036$) and an improvement in QoL over time in both groups (time $p < 0.001$). No significant changes were observed in DS ($p = 0.894$) or DRED ($p = 0.259$). It is concluded that remotely supervised interventions can promote relevant psychosocial benefits, particularly in sleep quality, among patients with T2DM.

Keywords: Online exercise; quality of life; Mental health; videoconferencing; Sleep quality.

Introdução

O Diabetes Mellitus tipo 2 (DMT2) é caracterizado por níveis elevados de glicose no sangue devido à resistência à insulina produzida pelo pâncreas ou à insuficiência na sua produção para controlar a glicemia¹. Essa condição raramente ocorre isoladamente, estando frequentemente associada a outras doenças, pois a multimorbidade é comum entre indivíduos com DMT2². O tratamento do DMT2 inclui a prática regular de exercícios físicos, alimentação balanceada e uso de medicamentos³, estratégias que visam controlar a doença e reduzir os riscos de complicações decorrentes da hiperglicemia^{3,4}. As complicações associadas ao DMT2 impactam negativamente a qualidade de vida (QV) dos indivíduos, aumentando a dor física, os custos relacionados à doença e prejudicando a funcionalidade social e a saúde mental⁵.

Além disso, comorbidades psicológicas são frequentes em indivíduos com DMT2. Estima-se que um em cada cinco adultos com DMT2 apresente depressão, um transtorno mental caracterizado por tristeza persistente, desânimo, perda de interesse ou prazer^{6,7}. Cerca de um terço desses indivíduos também sofre de estresse emocional relacionado ao diabetes (EERD), que inclui preocupações com complicações existentes ou futuras, medo de hiperglicemia e sentimento de culpa ou vergonha, especialmente em relação à obesidade ou ao estilo de vida^{7,8}. Tanto a depressão quanto o sofrimento emocional dificultam a adesão ao tratamento e reduzem o autocuidado, comprometendo ainda mais a QV.

Outro aspecto relevante é a relação entre DMT2 e qualidade do sono (QS). Alterações na duração e variabilidade do sono, particularmente quando inferiores a seis horas ou superiores a nove horas por noite, estão associadas a um pior controle glicêmico⁹. Além disso, a coexistência de DMT2 com distúrbios do sono aumenta significativamente o risco de mortalidade por todas as causas⁹.

Nesse cenário, a prática regular de exercícios físicos se destaca como uma estratégia eficaz tanto na prevenção quanto no tratamento do DMT2. No entanto, muitos indivíduos enfrentam barreiras para aderir às recomendações de exercícios, devido a comorbidades como obesidade e depressão, além de complicações relacionadas ao diabetes, como neuropatia, que frequentemente limitam a capacidade de realizar atividades físicas regularmente¹⁰. Além disso, fatores como falta de tempo e motivação também são citados como obstáculos à prática regular de exercício¹¹.

A adoção de serviços de telessaúde, incluindo programas de exercícios físicos remotos, tornou-se ainda mais relevante após a pandemia de COVID-19^{12,13}. Essa modalidade permite que os indivíduos realizem exercícios aeróbios e de força no conforto de suas casas¹⁴. Diversos estudos demonstram que intervenções remotas com exercícios físicos promovem benefícios significativos para indivíduos com DMT2, como melhora no controle glicêmico, redução do peso corporal e aprimoramento do estado psicossocial¹⁵⁻¹⁷.

Apesar dos avanços nessa área, o tema ainda é pouco explorado, evidenciando a necessidade de mais investigações sobre o impacto dessa modalidade de intervenção nos desfechos relacionados à QV, QS, EERD e sintomas depressivos (SD). A prática de exercícios supervisionados remotamente surge como uma abordagem inovadora para superar as limitações sociais associadas ao treinamento presencial, ampliando o suporte aos indivíduos com DMT2. Diante disso, o presente estudo investigou os efeitos de um programa de exercícios físicos supervisionados remotamente sobre a QV, QS, EERD e SD em indivíduos com DMT2.

Materiais e métodos

Delineamento

O estudo caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado controlado, de dois braços em paralelo, com randomização 1:1 entre os grupos. Os participantes foram randomizados para um grupo intervenção (GI), que participou de um programa de exercícios supervisionado remotamente, ou para um grupo controle (GC), que recebeu recomendações gerais de atividade física. Este estudo analisou dados secundários do ensaio clínico RED (Remotely Supervised Exercise Program in Individuals with Type 2 Diabetes), desenvolvido na Universidade Federal de Pelotas-RS (Brasil), com coleta de dados realizada de forma remota. O estudo foi devidamente registrado no *ClinicalTrials.gov* (NCT05362071), e o protocolo foi previamente publicado¹⁸.

Randomização

A randomização foi estratificada por sexo (masculino/feminino) e pela duração do diagnóstico de diabetes tipo 2 (< 5 anos e ≥ 5 anos).

O processo de geração da sequência aleatória e de alocação foi conduzido por um pesquisador independente, não envolvido nas avaliações nem nas intervenções, garantindo a ocultação da alocação.

Participantes

A amostra foi composta por homens e mulheres com diagnóstico de DMT2, residentes na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Os critérios de inclusão foram: ter diagnóstico confirmado de DMT2, idade igual ou superior a 45 anos, uso exclusivo de hipoglicemiantes orais, e ausência de prática regular de exercício físico no período recente

(definida como menos de 20 minutos por dia em pelo menos dois dias por semana nos últimos três meses).

Foram excluídos indivíduos com uso de insulina, presença de doenças cardiovasculares (com exceção de hipertensão arterial controlada), neuropatia autonômica ou periférica severa, histórico de lesões nos pés, retinopatia diabética proliferativa ou severa, comprometimentos musculoesqueléticos que impedissem a realização segura dos exercícios físicos, e ausência de acesso à internet.

Cálculo amostral

O cálculo amostral foi realizado no software G*Power (versão 3.9.1.4), tendo como desfecho selecionado a qualidade do sono, uma vez que todos os desfechos do presente estudo são secundários. Foram extraídos os dados do estudo de Delevatti et al., 2018¹⁹ para determinar o tamanho de efeito f para o cálculo. Considerando um α de 5%, poder estatístico de 95%, tamanho de $f = 0,35$, dois grupos, duas avaliações (pré e pós-intervenção) e correlação de medidas repetidas de 0,5, foi estimada uma amostra mínima de 30 participantes.

Recrutamento

Os participantes foram recrutados através de anúncios em redes sociais e da divulgação em Unidades Básicas de Saúde (UBS) do município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. O recrutamento ocorreu entre maio de 2022 e junho de 2023, sendo realizado em três ondas de intervenção. Inicialmente os interessados foram contatados por telefone, ocasião em que receberam informações detalhadas sobre os objetivos do estudo e responderam a um questionário para verificação dos critérios de elegibilidade.

Os participantes elegíveis foram então convidados a participar do estudo e orientados quanto aos procedimentos subsequentes.

Procedimentos

Após o aceite e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) realizado de forma presencial com o participante, todas as medidas iniciais (*baseline*) foram agendadas. A medida de HbA1c, desfecho primário do estudo RED, foi realizada em laboratório e os dados dessa medida no *baseline* foram utilizados neste estudo para a caracterização da amostra. Os desfechos secundários do presente estudo incluíram questionários sobre QV, QS, EERD e SD. Todos os questionários foram autopreenchidos e aplicados de forma online pelo *Google Docs* com data e hora marcada com cada participante. Para esclarecer dúvidas sobre as respostas, além de um cabeçalho explicativo, foram feitas ligações antes e imediatamente após a aplicação. Além disso, o avaliador estava disponível para auxiliar durante a realização dos questionários. Este avaliador foi cegado quanto ao grupo de alocação dos participantes e não estava envolvido em nenhuma outra etapa do estudo. Devido à natureza do estudo, os participantes não puderam ser cegados quanto ao grupo no qual foram alocados. Após completarem as coletas de dados *baseline*, os participantes foram randomizados e alocados no GC ou no GI, cuja descrição é apresentada a seguir.

Intervenção e procedimento controle

Grupo intervenção

Os participantes alocados no GI participaram de um programa de exercícios supervisionado remotamente por 12 semanas. As sessões foram ministradas por um

mesmo professor em cada onda, que acompanhou o grupo de participantes ao longo da intervenção. As atividades ocorreram por meio de videochamadas realizadas via WhatsApp, com, no máximo, cinco participantes por chamada, a fim de garantir uma supervisão mais eficaz. Durante as primeiras seis semanas, a intervenção teve uma frequência de duas sessões semanais em dias não consecutivos, aumentando para três sessões semanais em dias não consecutivos nas seis semanas restantes.

O programa de exercícios foi estruturado em quatro mesociclos de três semanas cada, com progressão no número de séries, duração do esforço, duração total da sessão, intensidade, frequência e/ou complexidade dos exercícios ao longo das doze semanas. Cada sessão incluía 5 minutos de aquecimento, que consistia em exercícios de mobilidade articular, 27 a 47 minutos de parte principal (dependendo do mesociclo), que envolvia um programa de treinamento combinado com exercícios de força e aeróbios, e, ao final, 5 minutos de resfriamento com exercícios de alongamento.

As sessões foram estruturadas em três blocos distintos. Os blocos 1 e 2 incluíam três exercícios de força utilizando o peso do próprio corpo e materiais padronizados alternativos (garrafas plásticas de 500 ml cheias com areia) e um exercício aeróbio. Entre os blocos 1 e 2 e, posteriormente, no bloco 3, os participantes realizavam uma caminhada livre no espaço disponível em suas casas, as quais não puderam ser supervisionadas. A intensidade do treinamento aeróbio foi baseada na Escala de Esforço Percebido (PE) 6-20 de Borg²⁰, enquanto os exercícios de força foram realizados em velocidade usual ou máxima de execução.

O material alternativo (um par de garrafas plásticas de 500 ml cheias com areia) foi fornecido aos participantes do GI pela equipe de pesquisadores. O esquema completo da periodização do programa de exercícios pode ser visualizado no Quadro 1.

Quadro 1. Periodização das 12 semanas do programa de exercícios físicos remoto.

	Blocos	Exercícios	Séries	Duração	Descanso / exercícios	Intensidade	Descanso / séries
Semana 1-3 2x/semana	Bloco 1	Sentar e levantar; Apoio na parede; Panturrilha bilateral;	2	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
		Marcha estacionária		90 s		IEP 11 - 13	
	Bloco 2	Serrote; Ponte; Abdominal reto;	2	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
		Marcha estacionária		90 s		IEP 11 - 13	
	Bloco 3	Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11 - 13		
Semana 4-6 2x/semana	Bloco 1	Agachamento; Remada unilateral; Panturrilha bilateral c/ step	3	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
		Marcha estacionária (c/ step se possível)		90 s		IEP 11 - 13	
		Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11 - 13		
	Bloco 2	Ponte; Supino reto; Abdominal oblíquo	3	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
		Marcha estacionária		90 s		IEP 11 - 13	
	Bloco 3	Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11 - 13		
Semana 7 - 9 3x/semana	Bloco 1	Agachamento; Remada unilateral; Panturrilha bilateral c/ step	3	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
		Marcha estacionária (c/ step se possível)		90 s		IEP 11 - 13	
		Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11 - 13		

	Bloco 2	Ponte; Supino reto; Abdominal oblíquo	3	30 s	30 s	Velocidade usual	60 s
	Marcha estacionária			90 s		IEP 11 - 13	
	Bloco 3	Caminhada livre com deslocamento		1	5 min	IEP 11 - 13	
Semana 10 - 12 3x/semana	Bloco 1	Agachamento; Remada unilateral; Panturrilha bilateral c/ step	3	20 s	30 s	Máxima velocidade	60 s
		Marcha estacionária (c/ step se possível)		120 s		IEP 13 - 15	
		Caminhada livre com deslocamento		1	5 min	IEP 13 - 15	
	Bloco 2	Ponte; Supino reto; Abdominal oblíquo	3	20 s	30 s	Máxima velocidade	60 s
		Marcha estacionária		120 s		IEP 13 - 15	
	Bloco 3	Caminhada livre com deslocamento		1	5 min	IEP 13 - 15	

NOTA: IEP = Índice de esforço percebido.

Procedimento controle

Os participantes alocados no GC receberam recomendações para a prática de atividade física a partir das informações de capítulos do Guia de Atividade Física para a População Brasileira (2021). No início do estudo, os participantes receberam através do *WhatsApp* as informações que estão disponíveis nos capítulos 1, 4 e 5 do Guia, que abordam os seguintes tópicos: “Entendendo a Atividade Física”, “Atividade Física para Adultos” e “Atividade Física para Idosos”. Quando não foi possível o envio através do *WhatsApp*, a cartilha foi impressa e entregue ao participante. Ao final das 12 semanas, a mesma cartilha foi disponibilizada aos participantes do GI.

Medidas

Todas medidas foram realizadas de forma cega em dois momentos, *baseline* (semana 0) e pós-intervenção (semana 13). Na semana 0 foi realizada a coleta de dados referentes a caracterização da amostra e medidas de controle, além dos desfechos QV, QS, SD e EERD. Na semana 13 foram realizados novamente todos os testes realizados no *baseline*. Os resultados foram medidos para todos os participantes randomizados, independentemente da frequência ou do *status* de conclusão. Os participantes que abandonaram o estudo a qualquer momento após a randomização foram convidados a completar as avaliações finais do estudo. As avaliações finais foram realizadas no mínimo 48 a 72 horas após a última sessão do programa, com o objetivo de garantir que não houvesse efeito residual agudo nos resultados crônicos.

Medidas dos desfechos

Qualidade de vida

A QV foi verificada através do *EUROHIS-QOL* 8-ITEM, instrumento validado para a população brasileira²¹. O questionário é composto por 8 itens (QV geral, saúde geral, energia, atividade da vida diária, autoestima, relações sociais, finanças e lar) extraídos do *WHOQOL-BREF* e, portanto, com a mesma escala de resposta. Cada item foi respondido individualmente, utilizando uma escala do tipo *Likert*, de 1 a 5 pontos, que vão de “muito ruim a muito boa” (escala de avaliação), “muito insatisfeito a muito satisfeito” (escala de satisfação), “nada a extremamente” (escala de intensidade). O escore de pontuação total varia de 8 a 40 e indica que quanto maior o escore, melhor é a percepção do indivíduo quanto a sua QV.

Qualidade do sono

Para mensurar a QS foi utilizado o *Pittsburgh Sleep Quality Index Self-report Questionnaire (PSQI)*, instrumento validado para a população brasileira²². O questionário contempla 19 questões sobre a percepção do próprio indivíduo e 5 questões referentes à percepção que os companheiros de quarto destes indivíduos têm sobre o sono deles. Quando o participante não tinha companheiro de quarto, as questões não eram respondidas e, portanto, não eram pontuadas. Estas questões foram agrupadas em sete componentes, com pontuação de 0 a 3, na qual escores mais altos indicam pior QS.

Sintomas depressivos

Os SD foram mensurados utilizando o *Patient Health Questionnaire (PHQ-9)*, instrumento validado para a população brasileira²³. É uma ferramenta cuja finalidade é verificar a presença de sintomas depressivos nas últimas duas semanas através de uma

escala do tipo *Likert* de 0 a 3 pontos. É composto por nove perguntas com quatro opções de respostas que vão de “não, nenhum dia” (0 pontos) a “quase todos os dias” (3 pontos). O questionário também possui uma décima pergunta, referente à interferência dos sintomas na vida diária e, no total, é possível ter uma pontuação de 0 a 27, sendo que quanto menor o escore, menores são os SD.

Estresse emocional relacionado ao diabetes

Para analisar o EERD e o impacto do diabetes e do tratamento na vida dos participantes do estudo, foi utilizado o *Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale (B-PAID)*, instrumento validade para a população brasileira²⁴. As questões focam em aspectos da QV e problemas emocionais relacionados a viver com diabetes e seu tratamento. Utiliza-se uma escala *Likert* de 5 pontos variando de: “Não é problema = 0”, “Pequeno problema = 1”, “Problema moderado = 2”, “Quase um problema sério = 3”, “Problema sério = 4”. O *B-PAID* produz um escore total que varia de 0 a 100, no qual um escore alto indica um alto nível de sofrimento emocional. Esse escore total é alcançado pelo resultado da soma de respostas de 0 a 4 dadas nos 20 itens do *B-PAID* multiplicado por 1.25²⁴.

Medidas de caracterização

Antropometria

As medidas antropométricas foram utilizadas para caracterização da amostra. A massa corporal e a estatura foram mensuradas de forma presencial na casa do participante utilizando uma balança digital (HN-289, OMRON, China) e um estadiômetro compacto (MD, Brasil). A partir desses dados foi realizado o cálculo do índice de massa corporal (IMC) através da equação: $IMC = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$. Posteriormente, o

perímetro da cintura foi mensurado com uma fita métrica inelástica posicionada no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, a fim de calcular a razão cintura/estatura.

Hemoglobina Glicada (HbA1c)

Foram coletadas amostras de sangue para a análise laboratorial referente aos níveis de HbA1c de cada um dos participantes. A coleta das amostras de sangue e análises foram realizadas por um laboratório particular, portanto, os participantes seguiram as recomendações do local para a realização do exame. A realização do exame foi previamente agendada com cada participante, de modo que, no dia e horário agendado o participante precisou deslocar-se até o laboratório para que fosse realizada a coleta sanguínea. Nos casos em que houve alguma situação adversa que impossibilitou a coleta no laboratório, foi realizada uma coleta domiciliar, no qual o avaliador do laboratório foi até a casa do participante para realizar a coleta sanguínea.

Medidas de controle

Nível de atividade física

Os níveis de atividade física dos participantes foram mensurados através do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ-C), na sua versão curta, validado e em sua versão brasileira²⁵. O IPAQ-C inclui 8 questões de autopreenchimento, em diferentes domínios como trabalho, lazer, atividades domésticas e exercício físico. Os dados são expressos em muito ativo, ativo e sedentários. Muito ativo (≥ 5 dias e ≥ 30 min de atividade vigorosa / ≥ 3 dias e ≥ 20 minutos de atividade vigorosa + atividade moderada e/ou caminhada ≥ 5 dias e ≥ 30 min por sessão); Ativo (≥ 3 dias e ≥ 20 min de atividade vigorosa / ≥ 5 dias e ≥ 30 min de atividade moderada ou caminhada / qualquer atividade que somada ≥ 5 dias e ≥ 150 min ou 5 dias ou duração de 150 min por semana); Sedentário

(realizou atividade porém não atingiu nenhum dos critérios ou não realizou nenhuma atividade física).

Hábitos alimentares

Para o controle dos hábitos alimentares, foi utilizado o Questionário de Frequência Alimentar (QFA), previamente aplicado no estudo de GERAGE et al. (2017)²⁶. Esse questionário consiste em uma lista de 16 alimentos, elaborada com base em estudos anteriores^{27,28}. Os alimentos são classificados em dois grupos, conforme as orientações do Guia Alimentar para a População Brasileira: alimentos *in natura* ou minimamente processados, como verduras e legumes crus ou cozidos, frutas, leite, leguminosas, carnes, peixes e tubérculos/raízes; e alimentos processados ou ultraprocessados, como derivados de leite, pães e biscoitos, embutidos, biscoitos recheados, doces, lanches ou salgados gordurosos, refrigerantes e temperos industrializados.

Foram gerados escores para ambos os grupos, com base na frequência de consumo relatada pelos participantes. Os escores dos dois grupos variaram entre 0 e 32 pontos (considerando oito tipos de alimentos, com pontuação entre 0 e 4 para cada um), sendo que maiores escores indicam melhores hábitos alimentares. Além disso, foi calculado um escore geral de alimentação saudável, a partir da soma de todos os alimentos avaliados, que variava de 0 a 64 pontos (considerando 16 tipos de alimentos, com pontuação entre 0 e 4 para cada um), onde escores mais altos também representam melhores hábitos alimentares.

Análise Estatística

Foi utilizada estatística descritiva para reportar os resultados, com os dados expressos por média \pm desvio padrão para dados quantitativos e frequência absoluta para dados categóricos. Foram utilizados Equações de Estimativa Generalizadas (GEE) com testes *post-hoc* de Bonferroni, considerando os efeitos principais momentos e grupos, bem como a interação entre eles. As análises foram feitas por intenção de tratar (ITT), incluindo todos os participantes randomizados. Para lidar com dados ausentes, foi utilizada a abordagem de estimação por máxima verossimilhança, realizado automaticamente pelo modelo GEE. O tamanho do efeito entre os grupos para os desfechos pós-intervenção foram calculados com base no *d* de Cohen e seu intervalo de confiança de 95%, e classificados como pequeno (0,2-0,5), moderado (0,5-0,8) ou grande ($\geq 0,8$)²⁹. Os dados foram processados no pacote estatístico SPSS versão 22.0, o α adotado será igual a 5%.

Resultados

Participantes

No total, foram realizados 104 contatos telefônicos por procura voluntária. Desses, 57 indivíduos não atenderam aos critérios de elegibilidade, sendo as principais razões: perda de interesse (n=21), uso de insulina (n=15), histórico de doença cardiovascular (n=7), prática regular de exercícios físicos (n=6), limitação física (n=2), diagnóstico de pré-diabetes (n=2), idade inferior a 45 anos (n=2) e residência em outra cidade (n=2).

Assim, 47 indivíduos foram considerados elegíveis. No entanto, 14 desistiram antes da realização das avaliações iniciais. Dessa forma, 33 participantes foram avaliados

no *baseline*, e subsequentemente randomizados e alocados nos grupos intervenção (GI, n=17) ou controle (GC, n=16).

Durante o estudo, 5 participantes do GI abandonaram a intervenção, e 1 não conseguiu completar todas as avaliações pós-intervenção. Assim, pós-intervenção, 12 participantes foram avaliados no GI e 16 no GC. Todos os 33 participantes randomizados foram considerados na análise por ITT, sendo 17 participantes do GI e 16 do GC. A Figura 1 apresenta o fluxograma dos participantes.

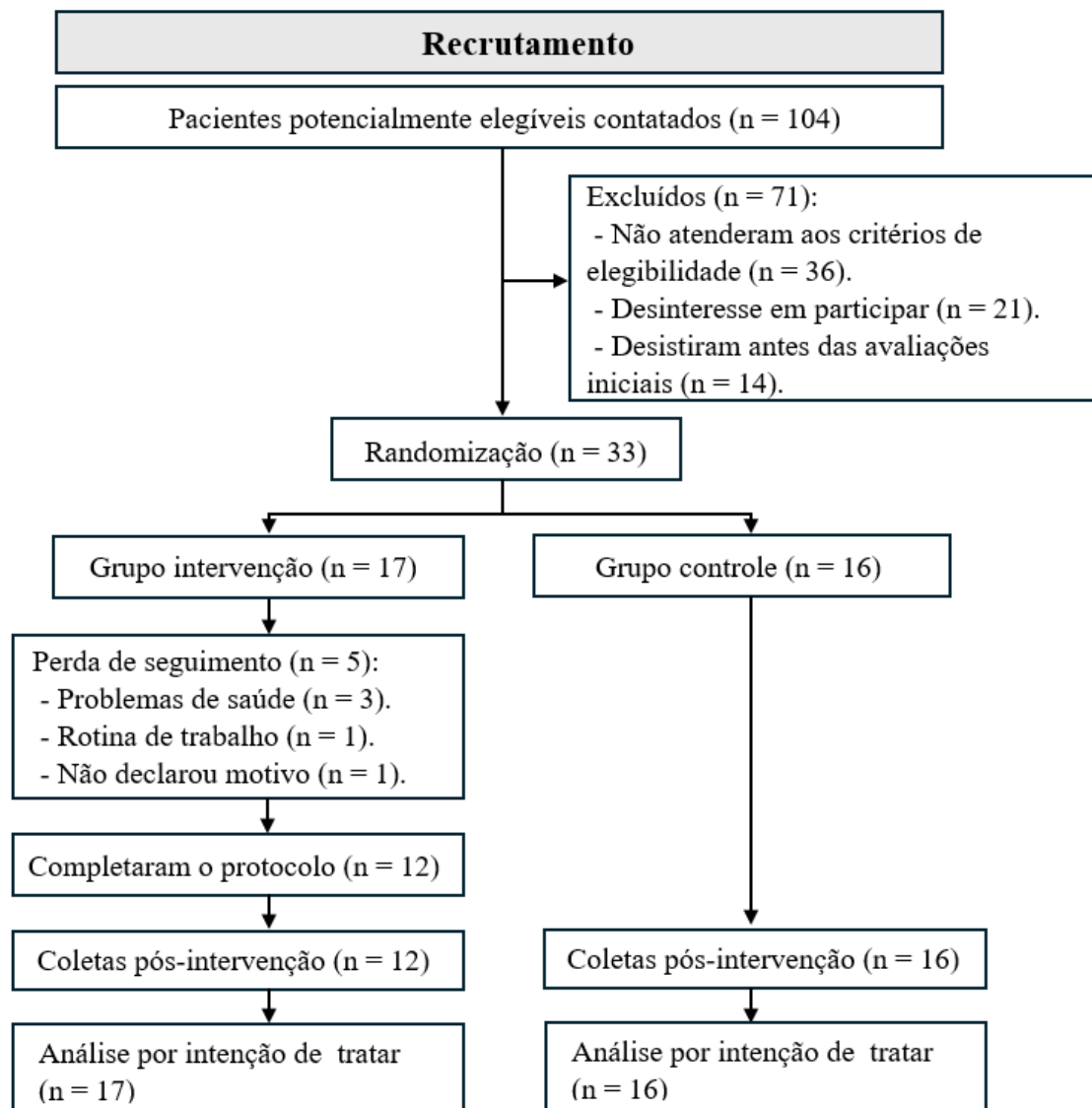


Figura 1: Fluxograma dos participantes.

Caracterização da amostra

As características dos 33 participantes estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Características descritivas dos participantes expressa por média \pm desvio padrão ou frequência absoluta.

Variáveis	Grupo Intervenção (n = 17)	Grupo Controle (n = 16)	N Total (n = 33)
	Média \pm DP	Média \pm DP	Média \pm DP
Idade (anos)	56,94 \pm 10,09	54,63 \pm 10,28	55,82 \pm 10,09
Estatutura (cm)	163,53 \pm 8,03	162,31 \pm 11,06	162,94 \pm 9,48
Massa Corporal (Kg)	89,17 \pm 18,00	92,96 \pm 22,39	91,01 \pm 20,02
IMC (Kg/m ²)	33,33 \pm 6,27	35,02 \pm 6,25	34,15 \pm 6,22
Perímetro da cintura (cm)	101,59 \pm 11,98	104,32 \pm 15,48	102,91 \pm 13,64
RCE	0,62 \pm 0,07	0,64 \pm 0,08	0,63 \pm 0,08
HbA1c (%)	7,19 \pm 1,87	6,88 \pm 1,32	7,05 \pm 1,62
Duração do Diabetes (anos)	9 \pm 7,57	7 \pm 5,87	8,16 \pm 6,69
	Frequência absoluta (n)	Frequência absoluta (n)	Frequência absoluta (n)
Sexo			
Feminino	14	13	27
Masculino	3	3	6
Tratamento Médico			
Metformina	12	14	26
Sulfonilouréia	6	4	10
Inibidores de DPP-4	3	1	4
Inibidores de SGLT2	1	1	2
Diuréticos	5	11	16
Beta-Bloqueadores	3	5	8
Inibidores de ECA	1	1	2
ARA II	6	7	13
Bloqueadores dos Canais de Ca	2	1	3
Estatinas	6	5	11
Antidepressivos	5	4	9
Ansiolíticos	2	1	3

n = Tamanho amostral; IMC = Índice de massa corporal; RCE = Relação cintura estatura; HbA1c = Hemoglobina glicada; DPP-4 = Dipeptidil peptidase-4; SGLT2 = cotransportador de sódio-glicose-2; ECA = Enzima conversora de angiotensina; ARA = Antagonistas dos receptores de angiotensina; Ca = cálcio .

Frequência da Intervenção

A Tabela 2 apresenta a frequência de participação dos 12 participantes do grupo intervenção (GI) que finalizaram o programa de exercícios supervisionados remotamente ao longo de 12 semanas.

Tabela 2. Frequência total, por mesociclo e por semana em cada mesociclo dos participantes que finalizaram a intervenção (média \pm desvio padrão ou frequência absoluta semanal; n=12).

	Média \pm DP	Frequência absoluta semanal (n)
Número de sessões (n)	19,42 \pm 7,27	
Frequência total (%)	64,70 \pm 24,22	
Frequência mesociclo 1 (%)	70,83 \pm 33,43	1,42 \pm 0,67
Frequência mesociclo 2 (%)	69,44 \pm 30,01	1,39 \pm 0,60
Frequência mesociclo 3 (%)	65,73 \pm 25,27	1,97 \pm 0,76
Frequência mesociclo 4 (%)	57,40 \pm 28,75	1,72 \pm 0,86

Os participantes compareceram, em média, a 19,42 \pm 7,27 sessões durante o período de intervenção. A aderência média ao programa foi de 64,70% \pm 24,22% indicando uma variabilidade na participação dos indivíduos. Durante os mesociclos, houve uma variação na frequência de participação, indicando uma maior aderência ao programa no primeiro mesociclo (70,83% \pm 33,43%), sugerindo um bom engajamento. O segundo mesociclo apresentou uma frequência de 69,44 % \pm 30,01%, indicando uma leve redução, mas ainda próxima do primeiro mesociclo. Já o terceiro mesociclo apresentou os valores de 65,73% \pm 25,27% na aderência e o quarto e último mesociclo apresentou a menor frequência registrada (57,40% \pm 28,75%). A frequência absoluta semanal mostra que, apesar do aumento na frequência do treinamento no 3º e 4º mesociclo, não houve maior engajamento dos participantes, indicando que o aumento da frequência semanal não teve efeito prático.

Desfechos

Os dados correspondentes aos desfechos secundários do estudo RED foram analisados por intenção de tratar utilizando Equações de Estimação Generalizadas (GEE), com comparações múltiplas ajustadas pelo teste post hoc de Bonferroni. Os resultados das análises são apresentados na tabela 3.

Em relação a QV, a análise revelou um efeito significativo do fator momento ($p = 0,04$), indicando uma melhora da QV ao longo do tempo para ambos os grupos. Não foi observada uma interação significativa entre grupo x momento ($p = 0,33$), confirmando que essa melhora ocorreu de forma semelhante no GI e no GC.

Sobre a QS, foi identificada uma interação significativa entre grupo x momento ($p < 0,001$), indicando que a resposta à intervenção diferiu ao longo do tempo entre os grupos. O GI apresentou uma redução significativa na pontuação média da escala de qualidade do sono, enquanto no GC a pontuação permaneceu sem alteração significativa.

Para SD, não foram encontrados efeitos estatisticamente significativos para o fator momento ($p = 0,06$), bem como para a interação grupo x momento ($p = 0,36$). Da mesma forma, para o EERD, não foram observadas diferenças significativas no fator momento ($p = 0,76$) ou na interação grupo x momento ($p = 0,11$). Esses resultados sugerem que tanto os SD quanto o EERD permaneceram estáveis ao longo do tempo em ambos os grupos.

Tabela 3. Descrição das variáveis qualidade de vida, qualidade do sono, sintomas depressivos e estresse emocional relacionado ao diabetes nos momentos pré e após 12 semanas de ambos os grupos.

Variáveis (pontos)	Grupos (n)	Momentos			Valor p		
		Baseline Média ± DP	Pós-intervenção Média ± DP	<i>d</i> [IC 95%]	Grupo	Momento	Grupo x Momento
QV (8-40)	GI (17)	26,71 ± 6,17	29,00 ± 5,88*	0,36 (-0,34 a 1,04)	0,83	0,04	0,33
	GC (16)	27,06 ± 4,79	27,88 ± 4,21*				
QS (0-21)	GI	9,76 ± 4,22	7,52 ± 3,00†	-0,61 (-1,29 a 0,10)	0,54	0,07	<0,001
	GC	9,00 ± 4,54	9,81 ± 4,42				
SD (0-27)	GI	11,76 ± 7,60	8,63 ± 8,20	- 0,08 (-0,76 a 0,60)	0,92	0,06	0,36
	GC	10,33 ± 7,80	9,29 ± 8,12				
EERD (0-100)	GI	49,06 ± 31,35	43,87 ± 33,57	0,00 (-0,68 a 0,68)	0,58	0,76	0,11
	GC	37,20 ± 26,16	43,87 ± 22,85				

Análise GEE por intenção de tratar e post-hoc de *Bonferroni*; n = Tamanho da amostra; GI = Grupo intervenção; GC = Grupo controle; QV = Qualidade de vida; QS = Qualidade do sono; SD = Sintomas depressivos; EERD = Estresse emocional relacionado ao diabetes; † = Indica redução significativa para GI, considerando post hoc pós interação significativa; * = Indica diferença significativa entre os momentos pré e pós para ambos os grupos GI e GC; *d* = diferença entre grupos com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) no momento pós-intervenção.

Desfechos controle

Os dados referentes aos hábitos alimentares e ao nível de atividade física estão apresentados nas Tabelas 4 e 5, respectivamente. Após as 12 semanas de intervenção, não foram observadas alterações nos escores de consumo de alimentos in natura/minimamente processados, processados/ultraprocessados, nem no escore geral de hábitos alimentares em ambos os grupos. Em relação ao nível de atividade física, não foram encontradas mudanças significativas em sua variação ao longo do tempo em ambos os grupos, nem entre eles.

Tabela 4. Consumo Alimentar nos momentos pré e após 12 semanas de intervenção de ambos os grupos (média ± desvio padrão).

	Grupos (n)	Baseline Média ± DP	Pós- intervenção Média ± DP	Tempo	Grupo	Interação
Alimentos <i>in natura</i> / minimamente processados	GI (17)	16,24 ± 2,62	15,76 ± 3,04	0,890	0,149	0,376
	GC (16)	17,00 ± 2,47	17,38 ± 2,78			
Alimentos processados/ ultraprocessados	GI (17)	23,65 ± 4,90	24,60 ± 5,25	0,627	0,082	0,505
	GC (16)	20,44 ± 6,95	20,31 ± 7,57			
Escore Geral	GI (17)	39,88 ± 5,45	40,24 ± 6,21	0,726	0,190	0,959
	GC (16)	37,44 ± 6,27	37,69 ± 5,94			

Análise GEE por intenção de tratar e post-hoc de *Bonferroni*; n = Tamanho da amostra; GI = Grupo intervenção; GC = Grupo controle; *d* = diferença entre grupos com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) no momento pós-intervenção.

Tabela 5. Classificação dos participantes quanto ao nível de atividade física (IPAQ) nos momentos pré e pós-intervenção, com comparações intra e entre grupos.

Grupo	Classificação	Baseline	Pós- intervenção	p
Grupo Intervenção (n = 17)	Muito Ativo	2	4	0,749 ²
	Ativo	8	7	
	Sedentário	7	1	
Grupo Controle (n = 16)	Muito Ativo	4	3	0,601 ²
	Ativo	4	10	
	Sedentário	8	3	
p		0,361 ¹	0,570 ¹	

¹ Teste qui-quadrado entre grupos para cada momento; ² Teste de simetria exato entre os momentos pré e pós para cada grupo. Muito ativo (≥ 5 dias e ≥ 30 min de atividade vigorosa/≥ 3 dias e ≥ 20 minutos de atividade vigorosa + atividade moderada e/ou caminhada ≥ 5 dias e ≥ 30 min por sessão); Ativo (≥ 3 dias e ≥ 20 min de atividade vigorosa/ ≥ 5 dias e ≥ 30 min de atividade moderada ou caminhada/ qualquer atividade que somada ≥ 5 dias e ≥ 150 min ou 5 dias ou duração de 150 min por semana); Sedentário (realizou atividade porém não atingiu nenhum dos critérios ou não realizou nenhuma atividade física).

Discussão

Os resultados deste estudo demonstraram que um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente teve efeitos positivos superiores a GC sobre a QS em indivíduos com DMT2. Os participantes apresentavam idade média de 56 anos, índice de

massa corporal de 34 kg/m², compatível com obesidade grau I³⁰, HbA1c de 7,05% e tempo médio de diagnóstico da doença de 8 anos. Destaca-se que os participantes apresentavam controle glicêmico adequado, uma vez que os níveis de HbA1c estavam próximos da meta de <7%, conforme recomendado para essa população³¹.

No que diz respeito à QV, tanto GI como GC revelaram melhorias significativas após a intervenção. No entanto, não foram observados efeitos significativos para SD e escores de EERD. Esses achados destacam a relevância da prática regular de exercícios físicos na promoção da saúde psicossocial, ao mesmo tempo que evidenciam desafios específicos enfrentados por essa população.

O principal destaque do estudo foi a melhora significativa da QS no GI, não observada no GC, sugerindo que o modelo supervisionado remotamente, com sessões combinadas de exercícios de força e aeróbios, de baixo volume e intensidade, aplicadas no domicílio, utilizando materiais alternativos e/ou o próprio peso corporal, pode ser uma estratégia eficaz para promover um sono mais reparador nessa população.

Alguns mecanismos fisiológicos podem explicar a melhora na QS observada. O exercício aeróbio aumenta a liberação de serotonina, noradrenalina e melatonina, neurotransmissores que regulam o ciclo sono-vigília, além de reduzir a latência do sono REM e o tempo de vigília³². Já o exercício de resistência estimula o BDNF (*Brain-Derived Neurotrophic Factor*), melhorando a plasticidade neural e promovendo a reorganização das redes neurais associadas ao sono³². Ambos também modulam o sistema nervoso autônomo e reduzem o cortisol, o que contribui para menor estresse e sono mais reparador³².

A literatura mostra que indivíduos com DMT2 frequentemente apresentam distúrbios do sono, como insônia e apneia, condições associadas a um pior controle glicêmico e a um maior risco de complicações cardiovasculares⁹. Assim, a melhora na

QS tem implicações clínicas relevantes para o manejo da doença. Estudos prévios também demonstram os benefícios dos exercícios tradicionais e mente-corpo na qualidade subjetiva do sono em adultos³³ e idosos³⁴. Uma revisão sistemática e meta-análise de Rias et al. (2024)³⁵ reforça essa evidência para indivíduos com DMT2 e aponta a necessidade de ensaios clínicos com maior rigor metodológico. Até o momento, não foram encontrados estudos com protocolos similares ao do presente estudo, o que torna nossos achados especialmente relevantes.

A melhora da QV ao longo do tempo, observada nos dois grupos, pode estar associada a efeitos inespecíficos relacionados à própria participação no estudo, como engajamento em uma rotina mais ativa, o aumento da percepção de autocuidado e o acompanhamento contínuo.

Resultados diferentes foram observados por Terkes et al. (2023)¹⁷, que encontraram melhora significativa na QV em ambos os grupos, com superioridade no GI. A intervenção daquele estudo incluiu sessões de 60 minutos, três vezes por semana, durante seis semanas, com exercícios aeróbios, de força e volta à calma, aplicados via Zoom em participantes com DMT2 e média de 68 anos. Embora o GC também tenha recebido orientações para realizar os mesmos exercícios, os efeitos positivos foram significativamente maiores no GI. Tal divergência pode ser explicada por fatores como o maior volume de exercícios de força, duração da sessão, a intensidade e a aderência.

No presente estudo, o uso de materiais alternativos padronizados e o modelo de supervisão remota podem ter gerado variações na intensidade do esforço, dificultando o controle preciso da carga, especialmente em momentos não supervisionados, como a caminhada livre com deslocamento. Soma-se a isso, os dois últimos mesociclos apresentaram sessões cerca de 57 minutos, incluindo apenas 6 a 9 minutos de exercícios de força, e embora tenha havido um aumento na frequência semanal da intervenção,

passando de duas para três sessões por semana, a aderência dos participantes permaneceu estável, sem impacto prático no volume de exercício efetivamente realizado, o que pode ter limitado os efeitos da intervenção sobre os desfechos avaliados.

Importante ressaltar que o estudo de Terkes et al. (2023)¹⁷ envolveu participantes mais velhos (idade média de 68 anos), não apresentou o tempo médio de diagnóstico da doença, tampouco detalhou o tempo efetivo de esforço ou recuperação nos blocos de exercícios. Além disso, a QV foi avaliada por outro instrumento (CASP-19), específico para idosos. Esses fatores dificultam comparações diretas entre os achados. Assim, as diferenças nos resultados podem refletir não apenas a estrutura da intervenção, mas também características dos participantes e aspectos metodológicos, como aderência, supervisão e engajamento.

O estudo de Nambi et al. (2023)³⁶, avaliou 136 participantes com DMT2 submetidos a sessões de 80 minutos (30 minutos de aeróbio, 40 minutos de força e 10 minutos exercícios respiratórios), realizadas quatro vezes por semana, durante oito semanas. O GI apresentou melhora significativa da QV e de parâmetros fisiológicos no pós-intervenção e nos acompanhamentos de 6 e 12 meses, enquanto o GC, que manteve apenas cuidados habituais, não apresentou melhora significativa. Esses resultados diferem dos apresentados no presente estudo, no qual ambos os grupos melhoraram a qualidade de vida. As diferenças entre os achados podem estar associadas as diferenças nos protocolos utilizados, como sessões mais longas (80 min) e maior frequência semanal (4x/semana) no estudo de Nambi et al., em comparação às sessões de 37 a 57 minutos e frequência de 2 a 3 vezes por semana adotadas no presente estudo, além da ausência de orientação no GC e avaliação de longo prazo em Nambi et al.³⁶.

Quanto aos desfechos de saúde mental, a ausência de efeitos significativos sobre SD e EERD pode estar associada a múltiplos fatores. Primeiro, o estudo foi conduzido

em um período ainda impactado pela pandemia da COVID-19 (recrutamento entre maio de 2022 e junho de 2023 e aplicação entre julho de 2022 e agosto de 2023), cujo fim da emergência internacional foi declarado somente em maio de 2023³⁷. Restrição de mobilidade, isolamento social e medo de infecção são fatores reconhecidamente associados a maior estresse e ansiedade na população geral³⁸⁻⁴⁰, o que pode ter interferido nos efeitos da intervenção sobre esses desfechos, visto que apenas manutenção nesses escores foram observados em ambos os grupos. Por outro lado, considerando o contexto pandêmico, que afetou negativamente a saúde mental da população³⁸⁻⁴⁰, a manutenção nos escores SD e EERD pode ser interpretada como um resultado positivo, mesmo que semelhante entre os grupos.

Outro fator relevante é que os escores iniciais de SD (GI: $11,76 \pm 7,60$; GC: $10,33 \pm 7,80$) se encontravam no limite inferior da faixa classificada como moderada (10-14 pontos no PHQ-9), indicando a presença de SD com intensidade leve a moderada já na linha de base^{23,41}. Essa característica pode ter limitado o potencial de melhora perceptível ao longo do tempo, sugerindo a ocorrência de um possível *floor effect*⁴². Esse fenômeno pode ter reduzido a capacidade estatística para detectar diferenças significativas ao longo do tempo⁴².

Estudos prévios sugerem que o exercício físico remoto pode contribuir para a redução de sintomas depressivos em indivíduos com DMT2. Duruturk e Özköslü (2019)¹⁵ observaram melhora após seis semanas de intervenção remota com sessões de 20 a 40 minutos, três vezes por semana, com exercícios de força e respiratórios. Diferentemente do presente estudo, esse apresentou amostra maior, fator que pode ter favorecido a identificação de efeitos positivos. Além disso, Duruturk et al. utilizaram a versão original do Inventário de Depressão de Beck (BDI-I)⁴³ como instrumento para avaliar sintomas depressivos. Embora ainda seja aceito em alguns contextos, o BDI-I⁴³ não foi

desenvolvido com base nos critérios do DSM (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*)⁴⁴, o que pode representar uma limitação em termos de precisão diagnóstica. Essa versão apresenta menor robustez psicométrica e maior suscetibilidade a erros de avaliação quando comparada a instrumentos mais recentes. No presente estudo, foi utilizado o questionário PHQ-9²³ que está mais alinhado aos critérios diagnósticos do DSM, o que torna os critérios de avaliação mais rigorosos para a detecção de sintomas depressivos. Essa diferença entre os instrumentos de avaliação dificulta uma comparação direta entre os achados dos estudos. Além disso, destaca-se a menor aderência observada em nosso estudo, especialmente durante o último mesociclo da intervenção, o que pode ter influenciado negativamente os resultados, contribuindo para a ausência de efeitos significativos nos SD e EERD.

De fato, a aderência foi um dos principais desafios do presente estudo. Observou-se que, mesmo com o aumento da frequência semanal da intervenção, a aderência dos participantes permaneceu estável, especialmente nos dois últimos mesociclos, período em que se esperava que esse ajuste promovesse maior engajamento e aumento do volume de exercícios. A fadiga acumulada no contexto pós-pandemia e o uso intensivo de tecnologias digitais podem ter gerado desmotivação ao longo do tempo. Apesar da interação síncrona por vídeo, a modalidade remota pode ter limitações quanto ao vínculo e à motivação percebida.

Em indivíduos com DMT2, SD e EERD aumentam os riscos de novas complicações, dificultam o gerenciamento da doença e impactam negativamente a QV⁷. O exercício físico é amplamente recomendado como abordagem complementar ou alternativa aos tratamentos farmacológicos e psicoterapêuticos em indivíduos com diferentes comorbidades⁴⁵. Nosso estudo buscou suprir, em um contexto remoto, demandas relevantes dessa população, que frequentemente enfrenta barreiras para aderir

à prática regular de exercícios físicos^{10,11}, como falta de tempo, comorbidades e baixa motivação.

A intervenção remota realizada, embora amplie o acesso, também trouxe desafios específicos. A intensidade subjetiva e seu controle remoto podem ter contribuído para uma subestimativa da carga de esforço. O uso de materiais alternativos padronizados, embora necessário para viabilizar o programa, pode ter gerado níveis distintos de esforço entre os participantes, dependendo de seu condicionamento físico. Além disso, o tamanho amostral reduzido representa uma limitação metodológica importante, já que amostras pequenas tendem a apresentar menor poder estatístico, aumentando o risco de não detectar efeitos reais. Esses fatores, somados ao contexto pandêmico e a redução progressiva da aderência ao longo do programa, podem ter limitado os efeitos positivos da intervenção.

Em contrapartida, destaca-se a validade externa do delineamento, condizente com o contexto real de distanciamento social, com foco na segurança, acessibilidade e aplicabilidade clínica. Ao utilizar um modelo de treino acessível, compreensível e passível de ser executado de forma autônoma por indivíduos com condições de saúde já comprometidas, o estudo permitiu avaliar se esse tipo de intervenção seria suficiente para promover benefícios em indivíduos com DMT2, cuja idade média observada foi de 56 anos, índice de massa corporal de 34 kg/m² (classificado como obesidade grau I³⁰), HbA1c de 7,05% e tempo médio de diagnóstico da doença de 8 anos. Dessa forma, embora cientes das limitações metodológicas, optou-se por um modelo de intervenção alinhado à realidade do momento, o que fortalece a relevância prática dos achados, especialmente em contextos semelhantes da prática clínica e da saúde pública.

A intervenção foi desenhada com base em princípios de progressão e controle, teve baixo custo, foi supervisionada por profissionais capacitados e viabilizada em ambiente domiciliar com recursos simples. A avaliação remota e a inclusão de desfechos

ainda pouco explorados, como QS, SD e EERD, ampliam a contribuição científica do estudo. Além disso, a randomização estratificada, o uso de critérios de elegibilidade rigorosos e a aplicação de instrumentos validados fortalecem a validade interna dos achados.

Diante desses achados, reforça-se a importância de continuar investigando novas abordagens de treinamento físico para populações com DMT2. A prática de exercícios físicos supervisionados remotamente pode ser uma estratégia viável e eficaz, mas sua implementação deve considerar não apenas os aspectos físicos, mas também os fatores sociais e psicológicos que influenciam a aderência e os desfechos da intervenção. Nosso estudo sugere novas perspectivas para intervenções acessíveis voltadas a essa população, especialmente em contextos onde a continuidade do cuidado e a adoção de hábitos saudáveis representam desafios.

Conclusão

O presente estudo demonstrou que um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente foi eficaz em melhorar a QS em indivíduos com DMT2, apresentando superioridade para GI em comparação a GC. Além disso, observou-se melhora da QV ao final da intervenção em ambos os grupos, sem diferenças entre eles. Por outro lado, não foram identificadas alterações significativas nos SD e no EERD.

Referências

1. American Diabetes Association. Standards of care in diabetes – 2025. *Diabetes Care*. 2025;48(Suppl 1): S1-S200.
2. Heikkala E, et al. Multimorbidity and achievement of treatment goals among patients with type 2 diabetes: a primary care, real-world study. *BMC Health Serv Res*. 2021;21(1).
3. International Diabetes Federation (IDF). *IDF Diabetes Atlas*. 11th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2025.
4. Kanaley JA, et al. Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: a consensus statement from the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc*. 2022;54(2):353–368.
5. Jing X, et al. Related factors of quality of life of type 2 diabetes patients: a systematic review and meta-analysis. *Health Qual Life Outcomes*. 2018;16(1).
6. Donald M, et al. Mental health issues decrease diabetes-specific quality of life independent of glycaemic control and complications: findings from Australia's Living with Diabetes cohort study. *Health Qual Life Outcomes*. 2013;11(1).
7. Owens-Gary MD, et al. The importance of addressing depression and diabetes distress in adults with type 2 diabetes. *J Gen Intern Med*. 2019;34(2):320–324.
8. Perrin NE, et al. The prevalence of diabetes-specific emotional distress in people with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabet Med*. 2017;34(11):1508–1520.
9. Henson J, et al. Waking up to the importance of sleep in type 2 diabetes management: a narrative review. *Diabetes Spectrum*. 2024;47(3):331–343.
10. Pei L, et al. Individual, social and environmental predictors of regular exercise among adults with type 2 diabetes and peripheral neuropathy in China. *Int J Nurs*

- Pract.* 2016;22(5):451–460.
11. Cartagena MV, Tort-Nasarre G, Arnaldo ER. Barriers and facilitators for physical activity in adults with type 2 diabetes mellitus: a scoping review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(9):4964.
 12. Brown RCC, et al. Effectiveness of exercise via telehealth for chronic disease: a systematic review and meta-analysis of exercise interventions delivered via videoconferencing. *Br J Sports Med.* 2022;56:1042–1052.
 13. Poon ETC, et al. Effectiveness of tele-exercise training on physical fitness, functional capacity, and health-related quality of life in non-hospitalized individuals with COVID-19: the COFIT-HK study. *J Exerc Sci Fit.* 2024;22(2):134–139.
 14. Raiol RA, Sampaio AML, Fernandes IDB. Alternativas para a prática de exercícios físicos durante a pandemia da COVID-19 e distanciamento social. *Braz J Health Rev.* 2020;3(4):10232–10242.
 15. Duruturk N, Özköslü MA. Effect of tele-rehabilitation on glucose control, exercise capacity, physical fitness, muscle strength and psychosocial status in patients with type 2 diabetes: a double blind randomized controlled trial. *Prim Care Diabetes.* 2019;13(6):542–548.
 16. Blioumpa C, et al. Efficacy of supervised home-based, real time, videoconferencing telerehabilitation in patients with type 2 diabetes: a single-blind randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2023;59(5):628–639.
 17. Terkes N, Aksu NT, Yamac SU. The effect of an online-supervised exercise program in older people with diabetes on fasting blood sugar, psychological resilience and quality of life: a double blind randomised controlled trial. *Int J Older People Nurs.* 2023;18(5).

18. Rodrigues SN, et al. Cardiometabolic, functional, and psychosocial effects of a remotely supervised home-based exercise program in individuals with type 2 diabetes (RED study): study protocol for a randomized clinical trial. *Trials*. 2023;24(1).
19. Delevatti RS, et al. Quality of life and sleep quality are similarly improved after aquatic or dry-land aerobic training in patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *J Sci Med Sport*. 2018;21:483–488.
20. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health*. 1990;16(suppl 1):55–58.
21. Pires AC, et al. Psychometric properties of the EUROHIS-QOL 8-item index (WHOQOL-8) in a Brazilian sample. *Rev Bras Psiquiatr*. 2018;40(3):249–255.
22. Bertolazi AN, et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Med*. 2011;12(1):70–75.
23. Santos IS, et al. Sensibilidade e especificidade do Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) entre adultos da população geral. *Cad Saude Publica*. 2013;29(8):1533–1543.
24. Gross CC, et al. Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale (B-PAID): validation and identification of individuals at high risk for emotional distress. *Diabetes Res Clin Pract*. 2007;76(3):455–459.
25. Pardini R, et al. Validação do questionário internacional do nível de atividade física (IPAQ – versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. *Rev Bras Cienc Mov*. 2001;9(3):45–51.
26. Gerage AM, et al. Effectiveness of a behavior change program on physical activity and eating habits in patients with hypertension: a randomized controlled trial. *J Phys Act Health*. 2017;14(12):943–952.

27. Andrade KA, et al. Aconselhamento sobre modos saudáveis de vida na atenção primária e práticas alimentares dos usuários. *Rev Esc Enferm USP*. 2012;46:1117–1124.
28. Ferreira NL, et al. Effectiveness of nutritional intervention in overweight women in primary health care. *Rev Nutr*. 2014;27:677–687.
29. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
30. World Health Organization. *A healthy lifestyle – WHO recommendations: Body mass index classification*. Geneva: WHO; 2010. Available from: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>.
31. Pititto B, Dias M, Moura F, Lamounier R, Calliari S, Bertoluci M. Metas no tratamento do diabetes. In: Sociedade Brasileira de Diabetes. *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes*. 2023.
32. Li L, Wang C, Wang D, Li H, Zhang S, He Y, Wang P. Optimal exercise dose and type for improving sleep quality: a systematic review and network meta-analysis of RCTs. *Front Psychol*. 2024;15:1466277.
33. Xie Y, et al. Effects of exercise on sleep quality and insomnia in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Psychiatry*. 2021;12.
34. Vanderlinden J, Boen F, Uffelen JV. Effects of physical activity programs on sleep outcomes in older adults: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2020;17.
35. Rias YA, et al. Effects of physical exercise and mind-body on sleep quality in individuals with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *J Prev*

Med Public Health. 2024.

36. Nambi G, et al. Role of tele-physical therapy training on glycemic control, pulmonary function, physical fitness, and health-related quality of life in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) following COVID-19 infection: a randomized controlled trial. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(12):1791.
37. Organização Pan-Americana da Saúde. *Histórico da emergência internacional da COVID-19*. 2023. Available from: <https://www.paho.org/pt/historico-da-emergencia-internacional-covid-19>
38. Galea S, Merchant R, Lurie N. The mental health consequences of COVID-19 and physical distancing: the need for prevention and early intervention. *JAMA Intern Med*. 2020.
39. Giallonardo V, et al. The impact of quarantine and physical distancing after COVID-19 on mental health: study protocol of a multicenter Italian population trial. *Front Psychiatry*. 2020;11.
40. Marroquin B, Vine V, Morgan R. Mental health during the COVID-19 pandemic: effects of stay-at-home policies, social distancing behavior, and social resources. *Psychiatry Res*. 2020;293:113419.
41. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med*. 2001;16(9):606–613.
42. Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol*. 2007;60(1):34-42.
43. Beck AT, Steer RA, Carbin MG. Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: twenty-five years of evaluation. *Clin Psychol Rev*. 1988;8(1):77–100.
44. American Psychiatric Association. *Manual Diagnóstico e Estatístico de*

Transtornos Mentais: DSM-5. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2014.

45. Noetel M, et al. Effect of exercise for depression: systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2024.

Material suplementar 1

Estratégia de busca completa nas bases de dados

Bases de dados	Estratégia de pesquisa
Pubmed	<p>#1 (“diabetes mellitus, type 2”[MeSH Terms] OR “Diabetes Mellitus, Noninsulin Dependent”[Title/Abstract] OR “Type 2 Diabetes Mellitus”[Title/Abstract] OR “Type 2 Diabetes”[Title/Abstract])</p> <p>#2 (“Rehabilitation Exercise”[Title/Abstract] OR “Home-based exercise training”[Title/Abstract] OR “Home-based resistance training”[Title/Abstract] OR “Telerehabilitation”[MeSH Terms] OR “Internet-based exercise”[Title/Abstract] OR “Telehealth”[Title/Abstract] OR “Circuit-Based Exercise”[Title/Abstract] OR “home-bases physical activity”[Title/Abstract] OR “Online exercise”[Title/Abstract])</p> <p>#1 AND #2</p>
Embase	<p>#1 ('non insulin dependent diabetes mellitus'/exp OR 'non insulin dependent diabetes mellitus' OR 'diabetes mellitus, type 2'/exp OR 'diabetes mellitus, type 2' OR 'type 2 diabetes mellitus'/exp OR 'type 2 diabetes mellitus' OR 'type 2 diabetes'/exp OR 'type 2 diabetes')</p> <p>#2 ('rehabilitation exercise' OR 'home-based exercise training' OR 'home-based resistance training' OR 'telerehabilitation'/exp OR 'telerehabilitation' OR 'internet-based exercise' OR 'circuit training'/exp OR 'circuit-based exercise' OR 'home-bases physical activity' OR 'Online exercise')</p> <p>#1 AND #2</p>
Scopus	<p>#1 (TITLE-ABS-KEY ('diabetes AND mellitus, AND type AND 2' OR 'non AND insulin AND dependent AND diabetes AND mellitus' OR 'diabetes AND mellitus, AND type AND 2' OR 'type 2 diabetes AND mellitus' OR 'type 2 diabetes')</p> <p>#2 (TITLE-ABS-KEY ('exercise' OR 'kinesiotherapy' OR 'exercise AND therapy' OR 'rehabilitation AND exercise' OR 'home-based AND exercise AND training' OR 'home-based AND resistance AND training' OR 'telerehabilitation' OR 'Online exercise' OR 'internet-based AND exercise' OR 'telehealth' OR 'telemedicine' OR 'circuit-based AND exercise' OR 'home-bases AND physical AND activity')</p> <p>#1 AND #2</p>
Scielo	<p>#1 (diabetes mellitus, type 2) OR (non insulin dependent diabetes mellitus) OR (diabetes mellitus, type 2) OR (Type 2 Diabetes Mellitus) OR (Type 2 Diabetes)</p> <p>#2 (exercise) OR (kinesiotherapy) OR (Exercise Therapy) OR (Rehabilitation Exercise) OR (Home-based exercise training) OR (Home-based resistance training) OR (Telerehabilitation) OR (Online exercise) OR (Internet-based exercise) OR (Telehealth) OR (Telemedicine) OR (Circuit-Based Exercise) OR (home-bases physical activity)</p> <p>#1 AND #2</p>
Web of science	<p>#1 ALL=(“diabetes mellitus, type 2” OR “non insulin dependent diabetes mellitus” OR “diabetes mellitus, type 2” OR “Type 2 Diabetes Mellitus” OR “Type 2 Diabetes” (All Fields))</p> <p>#2 ALL= (“Rehabilitation Exercise” OR “Home-based exercise training” OR “Home-based resistance training” OR “Online exercise” OR “Telerehabilitation” OR “Internet-based exercise” OR “Circuit-Based Exercise” OR “home-bases physical activity” (All Fields))</p> <p>#1 AND #2</p>

CONCLUSÃO

A presente dissertação reuniu os achados de uma revisão sistemática e de um ensaio clínico randomizado, ambos voltados para o estudo de intervenções com exercícios físicos supervisionados remotamente em indivíduos com DMT2. Os resultados obtidos contribuem de forma relevante para o avanço do conhecimento científico e para a prática clínica voltada a essa população, que ainda enfrenta importantes barreiras de adesão aos programas tradicionais de exercícios físicos.

A revisão sistemática revelou evidências preliminares de que programas de exercício físico supervisionado remotamente são capazes de promover melhorias significativas no controle glicêmico, na QV e na capacidade cardiorrespiratória em indivíduos com DMT2. Intervenções com maior duração, abordagem combinada e supervisão estruturada foram associadas a melhores resultados. A ausência de estudos que tenham avaliado a pressão arterial e a heterogeneidade metodológica observada refletem as limitações de uma literatura ainda em construção. Mesmo com um número reduzido de ensaios disponíveis, os resultados reforçam o potencial dessas intervenções como uma estratégia segura, eficaz e acessível, especialmente para indivíduos que enfrentam dificuldades com programas presenciais. Assim, a revisão sistemática realizada neste trabalho representa uma importante contribuição para a consolidação de evidências sobre modalidades alternativas de exercício, ao mesmo tempo em que identifica lacunas críticas que orientam a necessidade de futuras investigações.

O ensaio clínico randomizado desenvolvido nesta dissertação também se destaca por sua relevância científica e aplicabilidade prática. Em um cenário onde ainda são escassos os ensaios clínicos que investigam intervenções remotas de exercício físico em indivíduos com DMT2, especialmente aqueles que avaliam desfechos psicossociais, este estudo oferece dados inéditos. Foi evidenciado que um programa de 12 semanas de treinamento combinado, supervisionado remotamente, foi eficaz para melhorar a QS dos participantes, além de promover aumento na QV em ambos os grupos ao longo do tempo. Embora não tenham sido observadas mudanças significativas nos SD e no EERD, a investigação desses desfechos pouco explorados representa um avanço importante, ampliando o escopo do que se entende como benefícios

potenciais da prática de exercícios para além dos indicadores fisiológicos tradicionais.

Diante disso, esta dissertação reforça a importância de continuar investindo em pesquisas sobre intervenções de exercício supervisionadas remotamente. É fundamental que novos ensaios clínicos randomizados sejam conduzidos, com rigor metodológico e protocolos bem delineados, para expandir o corpo de evidências e identificar quais componentes são mais eficazes, sustentáveis e adaptáveis a diferentes perfis da população com DMT2. Considerar variáveis como idade, sexo, tempo de diagnóstico, comorbidades, condição funcional e familiaridade com tecnologia será essencial para o desenvolvimento de intervenções personalizadas e mais eficazes.

Com base nos achados, conclui-se que intervenções com exercício físico supervisionado remotamente representam uma alternativa promissora para ampliar o acesso e a adesão de indivíduos com DMT2 à prática regular de exercícios físicos, superando barreiras comuns à participação em programas tradicionais. As investigações realizadas nesta dissertação contribuem para o fortalecimento de uma base científica que sustente o uso dessa estratégia no cuidado à saúde dessa população, abrindo caminhos para inovações futuras e para a formulação de diretrizes que integrem intervenções supervisionadas remotamente como parte integrante da abordagem terapêutica no manejo do DMT2.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of care in diabetes – 2025. **Diabetes Care**, v. 48, supl. 1, p. S1–S200, 2025.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

AGUIAR, Carlos C. T. *et al.* Instrumentos de Avaliação de Qualidade de Vida Relacionada à Saúde no Diabetes Melito. **Arq Bras Endocrinol Metab**. v. 52, n.6, p. 931-939, 2008.

AKINCI, Buket *et al.* The effects of Internet-based exercise compared with supervised group exercise in people with type 2 diabetes: a randomized controlled study. **Clinical Rehabilitation**, v. 32, n. 6, p. 799–810, 2018.

AL OZAIRI, Ebaa *et al.* The effect of home-based resistance exercise training in people with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**, v. 39, n. 7, 2023.

AL-OZAIRI, Ebaa *et al.* The Epidemiology of Depression and Diabetes Distress in Type 2 Diabetes in Kuwait. **Journal of Diabetes Research**, v. 2020, 2020.

ANDRADE, K. A. *et al.* Aconselhamento sobre modos saudáveis de vida na atenção primária e práticas alimentares dos usuários. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 46, p. 1117–1124, 2012.

BECK, A. T.; STEER, R. A.; CARBIN, M. G. Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: twenty-five years of evaluation. **Clinical Psychology Review**, v. 8, n. 1, p. 77–100, 1988.

BERTOLAZI, A. N. *et al.* Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Medicine**, v. 12, n. 1, p. 70–75, 2011.

BLIYOUMPA, C. *et al.* Efficacy of supervised home-based, real time, videoconferencing telerehabilitation in patients with type 2 diabetes: a single-blind randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 59, n. 5, p. 628–639, 2023.

BORG, G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 16, supl. 1, p. 55–58, 1990.

BROUWER, Annelies *et al.* Sleep and HbA1c in patients with type 2 diabetes: Which sleep characteristics matter most?. **Diabetes Care**, v. 43, n. 1, p. 235–243, 2020.

BROWN, R. C. C. *et al.* Effectiveness of exercise via telehealth for chronic disease: a systematic review and meta-analysis of exercise interventions delivered via videoconferencing. **British Journal of Sports Medicine**, v. 56, p. 1042–1052, 2022.

CARTAGENA, M. V.; TORT-NASARRE, G.; ARNALDO, E. R. Barriers and facilitators for physical activity in adults with type 2 diabetes mellitus: a scoping review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 9, p. 4964, 2021.

CHEN, Xinru *et al.* Validation of a wearable forehead sleep recorder against polysomnography in sleep staging and desaturation events in a clinical sample. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, v. 19, n. 4, p. 711–718, 2023.

CRIVELLO, Antonino *et al.* The Meaning of Sleep Quality: A Survey of Available Technologies. **IEEE Access**, v. 7, p. 167374–167390, 2019.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

DADGOSTAR, Haleh *et al.* Supervised group-exercise therapy versus home-based exercise therapy: Their effects on Quality of Life and cardiovascular risk factors in women with type 2 diabetes. **Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews**, v. 10, n. 2, p. S30–S36, 2016.

DELEVATTI, R. S. *et al.* Quality of life and sleep quality are similarly improved after aquatic or dry-land aerobic training in patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 21, p. 483–488, 2018.

DONALD, M. *et al.* Mental health issues decrease diabetes-specific quality of life independent of glycaemic control and complications: findings from Australia's Living with Diabetes cohort study. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 11, n. 1, 2013.

DONG, Dong *et al.* Interaction of sleep quality and anxiety on quality of life in individuals with type 2 diabetes mellitus. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 18, n. 1, 2020.

DURUTURK, N.; ÖZKÖSLÜ, M. A. Effect of tele-rehabilitation on glucose control, exercise capacity, physical fitness, muscle strength and psychosocial status in patients with type 2 diabetes: a double blind randomized controlled trial. **Primary Care Diabetes**, v. 13, n. 6, p. 542–548, 2019.

FERNANDES FRANÇA, Erivelton *et al.* COVID-19: Estratégias para se manter fisicamente ativo e seguro dentro de casa. Inter. **American Journal of Medicine and Health**, v. 3, p. 1–10, 2020.

FERRER-GARCÍA, Juan Carlos *et al.* Beneficios de un programa ambulatorio de ejercicio físico en sujetos mayores con diabetes mellitus tipo 2. **Endocrinología y Nutrición**, v. 58, n. 8, p. 387–394, 2011.

FERREIRA, N. L. *et al.* Effectiveness of nutritional intervention in overweight women in primary health care. **Revista de Nutrição**, v. 27, p. 677–687, 2014.

GAJANAND, T. *et al.* Comparing the efficacy of supervised and unsupervised exercise training on glycaemic control in type 2 diabetes: a systematic review. **Current Diabetes Reviews**, v. 16, n. 6, p. 570–579, 2020.

GALEA, S.; MERCHANT, R.; LURIE, N. The mental health consequences of COVID-19 and physical distancing: the need for prevention and early intervention. **JAMA Internal Medicine**, v. 180, n. 6, 2020.

GREGG, E. W.; SATTAR, N.; ALI, M. K. The changing face of diabetes complications. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 4, n. 6, 2016.

GERAGE, A. M. *et al.* Effectiveness of a behavior change program on physical activity and eating habits in patients with hypertension: a randomized controlled trial. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 14, n. 12, p. 943–952, 2017.

GIALLONARDO, V. *et al.* The impact of quarantine and physical distancing after COVID-19 on mental health: study protocol of a multicenter Italian population trial. **Frontiers in Psychiatry**, v. 11, 2020.

GROSS, C. C. *et al.* Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale (B-PAID): validation and identification of individuals at high risk for emotional distress. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 76, n. 3, p. 455–459, 2007.

HEIKKALA, E. *et al.* Multimorbidity and achievement of treatment goals among patients with type 2 diabetes: a primary care, real-world study. **BMC Health Services Research**, v. 21, n. 1, 2021.

HENSON, J. *et al.* Waking up to the importance of sleep in type 2 diabetes management: a narrative review. **Diabetes Spectrum**, v. 47, n. 3, p. 331–343, 2024.

IGLAY, K. *et al.* Prevalence and co-prevalence of comorbidities among patients with type 2 diabetes mellitus. **Current Medical Research and Opinion**, v. 32, n. 7, p. 1243–1252, 2016.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). *IDF Diabetes Atlas*. 11th ed. Brussels: **International Diabetes Federation**, 2025.

IMAYAMA, Ikuyo *et al.* Determinants of quality of life in type 2 diabetes population: the inclusion of personality. **Qual. Life Research**, v. 20, n. 4, p. 551–558, 2011.

ISERNIA, S. *et al.* Characteristics, components, and efficacy of telerehabilitation approaches for people with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 22, p. 15165, 2022.

JING, X. *et al.* Related factors of quality of life of type 2 diabetes patients: a systematic review and meta-analysis. **Health and Quality of Life Outcomes**, v.

16, n. 1, 2018.

LI, L. *et al.* Optimal exercise dose and type for improving sleep quality: a systematic review and network meta-analysis of RCTs. **Frontiers in Psychology**, v. 15, 1466277, 2024.

KANNALEY, J. A. *et al.* Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: a consensus statement from the American College of Sports Medicine. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 54, n. 2, p. 353–368, 2022.

KHANDELWAL, Deepak *et al.* Sleep disorders in type 2 diabetes. **Ind. J. Endocrin. Metabolism**, v. 21, n. 5, 2017.

KROENKE, K.; SPITZER, R. L.; WILLIAMS, J. B. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. **Journal of General Internal Medicine**, v. 16, n. 9, p. 606–613, 2001.

MARROQUIN, B.; VINE, V.; MORGAN, R. Mental health during the COVID-19 pandemic: effects of stay-at-home policies, social distancing behavior, and social resources. **Psychiatry Research**, v. 293, p. 113419, 2020.

MOREIRA-NETO, Acácio *et al.* Can remotely supervised exercise positively affect self-reported depressive symptoms and physical activity levels during social distancing?. **Psychiatry Research**, v. 301, 2021.

MUÑOZ-TOMÁS, T. *et al.* Telerehabilitation as a therapeutic exercise tool versus face-to-face physiotherapy: a systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 5, p. 4358, 2023.

NAMBI, G. *et al.* Role of tele-physical therapy training on glycemic control, pulmonary function, physical fitness, and health-related quality of life in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) following COVID-19 infection: a randomized controlled trial. **Healthcare (Basel)**, v. 11, n. 12, p. 1791, 2023.

NOETEL, M. *et al.* Effect of exercise for depression: systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. **BMJ**, v. 384, 2024.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Histórico da emergência internacional da COVID-19**. 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/historico-da-emergencia-internacional-covid-19>.

OUZZANI, M. *et al.* Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 5, n. 1, p. 210, 2016.

OWENS-GARY, M. D. *et al.* The importance of addressing depression and diabetes distress in adults with type 2 diabetes. **Journal of General Internal Medicine**, v. 34, n. 2, p. 320–324, 2019.

PAN, Bei *et al.* Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and network meta-analysis. **Int. J. Behav. Nutr. Physic. Activity**, 2018.

PAGE, M. J. *et al.* PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 160, 2021.

PARDINI, R. *et al.* Validação do questionário internacional do nível de atividade física (IPAQ – versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Revista Brasileira de Ciências do Movimento**, v. 9, n. 3, p. 45–51, 2001.

PEI, L. *et al.* Individual, social and environmental predictors of regular exercise among adults with type 2 diabetes and peripheral neuropathy in China. **International Journal of Nursing Practice**, v. 22, n. 5, p. 451–460, 2016.

PERRIN, N. E. *et al.* The prevalence of diabetes-specific emotional distress in people with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **Diabetic Medicine**, v. 34, n. 11, p. 1508–1520, 2017.

PIRES, A. C. *et al.* Psychometric properties of the EUROHIS-QOL 8-item index (WHOQOL-8) in a Brazilian sample. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 40, n. 3, p. 249–255, 2018.

PITITTO, B. *et al.* Metas no tratamento do diabetes. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2023**. São Paulo: Clannad, 2023.

POON, E. T. C. *et al.* Effectiveness of tele-exercise training on physical fitness, functional capacity, and health-related quality of life in non-hospitalized individuals with COVID-19: the COFIT-HK study. **Journal of Exercise Science and Fitness**, v. 22, n. 2, p. 134–139, 2024.

PHILLIPS, M. *et al.* Risk of bias: why measure it, and how? **Eye. Lond.**, v. 36, p. 346–348, 2022.

PRZEZAK, A.; BIELKA, W.; PAWLIK, A. Hypertension and type 2 diabetes: the novel treatment possibilities. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 12, p. 6500, 2022.

RAIOL, R. A.; SAMPAIO, A. M. L.; FERNANDES, I. D. B. Alternativas para a prática de exercícios físicos durante a pandemia da COVID-19 e distanciamento social. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 10232–10242, 2020.

RIAS, Y. A. *et al.* Effects of physical exercise and mind-body on sleep quality in individuals with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Preventive Medicine and Public Health**, 2024.

RODACKI, M. *et al.* Classificação do diabetes. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes**. 2022.

RODRIGUES, S. N. *et al.* Cardiometabolic, functional, and psychosocial effects of a remotely supervised home-based exercise program in individuals with type 2 diabetes (RED study): study protocol for a randomized clinical trial. **Trials**, v. 24, n. 1, 2023.

SANTOS, I. S. *et al.* Sensibilidade e especificidade do Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) entre adultos da população geral. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 8, p. 1533–1543, 2013.

SCHIPPER, S. B. *et al.* Sleep disorders in people with type 2 diabetes: a scoping review. **Sleep Medicine Reviews**, v. 61, 2021.

SINCLAIR, Alan *et al.* Diabetes and global ageing among 65–99-year-old adults: Findings from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 162, 2020.

SONDRUP, Nina *et al.* Effects of sleep manipulation on markers of insulin sensitivity: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Sleep Med. Reviews**, 2022.

SCHARDT, C. *et al.* Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 7, p. 16, 2007.

STERNE, J. *et al.* RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. **BMJ**, v. 366, p. l4898, 2019.

STERNE, J. *et al.* ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. **BMJ**, v. 355, p. i4919, 2016.

TIAN, D.; MENG, J. Exercise for prevention and relief of cardiovascular disease: prognoses, mechanisms, and approaches. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2019, p. 1–11, 2019.

TERKES, N.; AKSU, N. T.; YAMAC, S. U. The effect of an online-supervised exercise program in older people with diabetes on fasting blood sugar, psychological resilience and quality of life: a double blind randomised controlled trial. **International Journal of Older People Nursing**, v. 18, n. 5, 2023.

TERWEE, C. B. *et al.* Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 60, n. 1, p. 34–42, 2007.

THE WHOQOL GROUP. The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. **Soc. Sci. Med.**, 1995.

VALENZUELA, P. L. *et al.* Exercise benefits in cardiovascular diseases: from mechanisms to clinical implementation. **European Heart Journal**, v. 44, n. 21, p. 1874–1889, 2023.

VAN DER FELTZ-CORNELIS, Christina *et al.* Treatment for comorbid depressive disorder or subthreshold depression in diabetes mellitus: Systematic review and meta-analysis. **Brain and Behavior**, v. 11, n. 2, 2021.

VANDERLINDEN, J.; BOEN, F.; UFFELEN, J. V. Effects of physical activity programs on sleep outcomes in older adults: a systematic review. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 17, 2020.

XIE, Y. *et al.* Effects of exercise on sleep quality and insomnia in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Frontiers in Psychiatry**, v. 12, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **A healthy lifestyle – WHO recommendations: Body mass index classification**. Geneva: WHO, 2010. Disponível em: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>.

YE, Y. *et al.* Associations of concurrent hypertension and type 2 diabetes with mortality outcomes: a prospective study of U.S. adults. **Diabetes Care**, 2025.

ZHANG, Pan *et al.* Combined effects of sleep quality and depression on quality of life in patients with type 2 diabetes. **BMC Family Practice**, v. 17, n. 1, 2016.

ZHANG, Yuying *et al.* Depression in Chinese patients with type 2 diabetes: Associations with hyperglycemia, hypoglycemia, and poor treatment adherence. **Journal of Diabetes**, v. 7, n. 6, p. 800–808, 2015.

ZANUSO, S. *et al.* Exercise in type 2 diabetes: genetic, metabolic and neuromuscular adaptations. A review of the evidence. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 22, p. 1533–1539, 2017.

ANEXOS

Anexo I

Registro da revisão sistemática no PROSPERO



PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

Impact of Telehealth Exercise Programs on Glycemic Control, Quality of Life, Cardiorespiratory Capacity, and Blood Pressure in Type 2 Diabetes: A Systematic Review of Randomized and Non-Randomized Trials

Bruno Veiga Guterres, Victor Hugo Guesser Pinheiro, Cristine Alberton, Rodrigo Sudatti Delevatti

Citation

Bruno Veiga Guterres, Victor Hugo Guesser Pinheiro, Cristine Alberton, Rodrigo Sudatti Delevatti. Impact of Telehealth Exercise Programs on Glycemic Control, Quality of Life, Cardiorespiratory Capacity, and Blood Pressure in Type 2 Diabetes: A Systematic Review of Randomized and Non-Randomized Trials. PROSPERO 2025 CRD420251005521. Available from <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/view/CRD420251005521>.

Anexo II

Normas para submissão ao Journal of Physical Activity and Health

Manuscript Guidelines

All Human Kinetics journals require that authors follow our manuscript guidelines in regards to use of copyrighted material, human and animal rights, and conflicts of interest as specified in the following

link: <https://journals.humankinetics.com/page/author/authors>

JPAH is a peer-reviewed journal. Manuscripts reporting Original Research, Public Health Practice, Technical Notes, Brief Reports, or Reviews will be reviewed by at least two reviewers with expertise in the topical field, and the review process usually takes 6 to 8 weeks. A double-blind method is used for the review process, meaning authors and reviewers remain unknown to each other.

All types of manuscripts submitted to *JPAH* are judged on the following primary criteria: adherence to accepted scientific principles and methods, the significant or novel contribution to research or practice in the field of physical activity, clarity and conciseness of writing, and interest to the readership. There are no page charges to contributors.

Manuscripts generally should not exceed 25 pages (~5,000 words including everything except title and abstract pages, tables, figure legends, and online-only supplementary materials; the word limit includes the reference section). Reviews should not exceed a total of 30 pages and Brief Reports should not exceed 15 pages. Major exceptions to these criteria must be approved through the Editorial Office before submission. Submissions should not include more than 10 tables/graphics, and should follow the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (visit ICMJE for more detail). *JPAH* welcomes and encourages the submission of supplementary materials to be included with the article. These files are placed online and can be accessed from the *JPAH* website. Supplemental material can include relevant appendices, tables, details of the methods (e.g., survey instruments), or images. Contact the Editorial Office for approval of any supplemental materials.

Standardized Publication Reporting Guides

JPAH highly recommends that authors refer to relevant published reporting guidelines for different types of research studies. Examples of reporting guidelines include:

- Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)
- Meta-analysis of Observational Studies in Epidemiology (MOOSE)
- Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)
- STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology (STROBE)
- Improving the Quality of Web Surveys: The Checklist for Reporting Results of Internet E-Surveys (CHERRIES)
- Template for Intervention Description and Replication (TIDieR) checklist. Authors are required to submit separate TIDieR Checklists for all intervention components that are delivered within a study, including interventions targeted at actors involved in implementation (e.g. parents, partners, teachers, colleagues, peers).

Manuscripts must be submitted in Microsoft Word® (*.doc) or rich text (*.rtf) format only. Do not submit a .pdf file. Graphics should be submitted in .tif or .jpg formats only. Before submitting, authors should complete the Manuscript Submission Checklist (see below). Authors may be asked to provide Human Kinetics with photo-ready graphics and/or a hard copy of the text. Authors are responsible for confirming the accuracy of the final copy, particularly the accuracy of references, and to retain a duplicate copy to guard against loss. Final review of the pre-published text is the responsibility of the authors. Authors of manuscripts accepted for publication must transfer copyright to Human Kinetics, as applicable.

Cover Letter

Submissions must include a cover letter stating that the manuscript has not been previously published (except in abstract form), is not presently under consideration by another journal, and will not be submitted to another journal before a final editorial decision from *JPAH* is rendered. Full names, institutional affiliations, and email addresses of all authors, as well as the full mailing address, telephone number, and fax number of the corresponding author, must be provided. Authors must also provide a statement disclosing any relevant financial interests related to the research.

Manuscript Types

Original Research

A manuscript describing the methods and results of a research study (quantitative or qualitative), including the background and purpose of the study, a detailed description of the research design and methods, clear and comprehensive presentation of results, and discussion of the salient findings.

Public Health Practice

A manuscript describing the development or evaluation of a public health intervention to increase or promote physical activity in a community setting, or a study that describes translation of research to practice.

Technical Note

A short article that presents results related to a new or modified method or instrument related to physical activity measurement or an important experimental observation.

Brief Reports

A short article (15 or fewer pages), usually presenting the preliminary or novel results of an original research study or public health practice program.

Reviews

Manuscripts that succinctly review the scientific literature on a specific topic. Traditional narrative reviews are discouraged. However, well-conducted systematic reviews and meta-analyses are highly encouraged. The Editorial Office may recruit reviews on specific topics.

Commentaries

A short text (<1,000 words, excluding references) discussing a relevant topic in the field of physical activity and health. All commentaries will be reviewed by the editorial board prior to publication.

Manuscript Sections

The order of submission must be (1) Title page, (2) Abstract, (3) Text, (4) Acknowledgments, (5) Funding source, (6) References, (7) Tables, (8) Figures/Graphics.

Title Page

The manuscript must include a title page that provides the full title, a brief running head, manuscript type (see definitions above), three to five key words not used in the title of the manuscript, abstract word count, manuscript word

count (inclusive of all pages except the abstract and title page), date of manuscript submission, and full names of authors, their institutional or corporate affiliations, and e-mail addresses.

Abstract

All manuscripts must have a structured abstract of no more than 250 words. Required headings are (1) Background, (2) Methods, (3) Results, and (4) Conclusions.

Text

The entire manuscript must be double-spaced, including the abstract, references, and tables. Line numbers are not needed. A brief running head is to be included on the upper right corner of each page; page numbers must appear on the bottom right corner of each page.

For studies involving human subjects, the Methods section must include statements regarding institutional approval of the protocol and obtaining informed consent. For studies using animals, the Methods section must include a statement regarding institutional approval and compliance with governmental policies and regulations regarding animal welfare.

Acknowledgments

Provide the names, affiliations, and the nature of the contribution for all persons not included as an author who played a critical role in the study.

Funding Source/Trial Registration

Details of all funding sources for the work should be provided (including agency name, grant numbers, etc.). Provide the registry name and registration number for all clinical trials (see *JPAH Ethics Policies* below).

Example: "This work was supported by a grant (grant #) from the National Cancer Institute, National Institutes of Health. This study is registered at www.clinicaltrials.gov (No. xxxxx)."

References

For reference lists, authors must follow the guidelines found in the *American Medical Association Manual of Style: A Guide for Authors and Editors* (10th ed.). Examples of reference style:

Journal articles: Surname of first author, initials, then surname and initials of each coauthor; title of article (capitalize only the first word and proper nouns), name of the journal (italicized and abbreviated according to style of Index Medicus), year, volume, and inclusive page numbers.

Melby CL, Osterberg K, Resch A, Davy B, Johnson S, Davy K. Effect of carbohydrate ingestion during exercise on post-exercise substrate oxidation and energy intake. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2002;12:294–309.

Book references: Author(s) as above, title of book (italicized and all major words capitalized), city and state/province of publication, publisher, and year.

Pearl AJ. *The Female Athlete*. Champaign, Ill: Human Kinetics; 1993.

Chapter in an edited book: Same as book references, but add the name of the chapter author(s) and title of chapter (capitalize first word and proper nouns) before the book information and inclusive page numbers.

Perrin DH. *The evaluation process in rehabilitation*. In: Prentice WE, ed. *Rehabilitation Techniques in Sports Medicine*. 2nd ed. St Louis, Mo: Mosby Year Book; 1994:253–276.

Tables

Each table must be accompanied by an explanatory title so that it is intelligible without specific reference to the text. Column headings and all units of measure must be labeled clearly within each table; abbreviations and acronyms must be fully explained in the table or footnotes without reference to the text.

Figures/Graphics

Graphics should be prepared with clean, crisp lines, and be camera-ready. For shading, stripe patterns or solids (black and white) are better choices than colors. Graphics created on standard computer programs will be accepted. Graphics should be submitted in .tif or .jpg formats only. Each figure and photo must be properly identified. A hard copy may be requested. If photos are used, they should be black and white, clear, and show good contrast. See additional figure guidelines [here](#).

Manuscript Submission Checklist

Before submitting a first or revised manuscript, the following criteria must be met: All sections are double-spaced; Page numbers appear in bottom right corner; Brief running head appears in upper right corner; Abstract is formatted and contains fewer than 250 words; Page count under limit for the manuscript type (15, 25, or 30 pages); Fewer than 10 tables/figures; References are formatted per AMA guidelines.