

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



**Dissertação de Mestrado**

**Efeitos cardiometabólicos e funcionais de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente em indivíduos com diabetes tipo 2**  
***(Remotely Supervised Exercise Program in Individuals With Type 2 Diabetes-RED): Um Ensaio Clínico Randomizado***

**Samara Nickel Rodrigues**

**Pelotas, 2023**

**Samara Nickel Rodrigues**

**Efeitos cardiometabólicos e funcionais de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente em indivíduos com diabetes tipo 2  
(*Remotely Supervised Exercise Program in Individuals With Type 2 Diabetes-RED*): Um Ensaio Clínico Randomizado**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Escola Superior de Educação Física 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, 2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

R696e Rodrigues, Samara Nickel

Efeitos cardiometabólicos e funcionais de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente em indivíduos com diabetes tipo 2 (remotely supervised exercise program in individuals with type 2 diabetes-red) : um ensaio / Samara Nickel Rodrigues ; Cristine Lima Alberton, orientadora ; Rodrigo Sudatti Delevatti, coorientador. – Pelotas, 2023.

186 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. Controle glicêmico. 2. Capacidade funcional. 3. Tele reabilitação. I. Alberton, Cristine Lima, orient. II. Delevatti, Rodrigo Sudatti, coorient. III. Título.

CDD : 796

**Samara Nickel Rodrigues**

**Efeitos cardiometabólicos e funcionais de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente em indivíduos com diabetes tipo 2**  
***(Remotely Supervised Exercise Program in Individuals With Type 2 Diabetes-RED): Um Ensaio Clínico Randomizado***

Data da defesa: 28/09/2023

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Cíntia Ehlers Botton - Universidade Federal do Ceará, Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grandedo Sul.

Prof. Dr. Rodrigo Ferrari da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Doutor em Ciência do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

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

## Agradecimentos

E mais uma vez, um grande objetivo foi alcançado. Primeiramente agradeço a Deus pela minha vida e aos meus anjos protetores por me guiarem e projetarem nesse plano. Me lembro de quando entrar em uma pós-graduação e concluir o Mestrado era um sonho distante, que nem eu acreditava ser possível. Mas como nada nessa vida é por acaso, pessoas maravilhosas entraram na minha vida, me ajudaram e o que parecia muitas vezes impossível, virou realidade. Hoje ao olhar para trás vejo o quanto cresci, amadureci e aprendi, e isso me faz acreditar que nada é impossível e eu posso alcançar o que eu quiser.

Agradeço à minha orientadora Cristine Alberton, por acreditar no meu potencial, me guiar ao longo do trabalho e me dar todo suporte para chegar até aqui. Agradeço por todas as oportunidades, por todos ensinamentos, paciência, carinho e confiança. E principalmente por me acalmar naqueles momentos em que meu nervosismo falava mais alto. Tu é um exemplo, sou muito grata em poder aprender tanto contigo!

Agradeço ao meu coorientador Rodrigo Delevatti, por todo o auxílio no desenvolvimento da minha dissertação. É uma honra poder contar com um professor que eu admiro tanto.

A gente não constrói nada sozinho, e esse trabalho não foi diferente. Agradeço as meninas que aplicaram a intervenção Laura, Iris, Pâmela e Giovana. Sou muito grata ao Maurício por todo auxílio na produção do artigo de protocolo e por aplicar os questionários. Ao Bruno, meu orientando querido, que me deu todo o suporte na logística do trabalho. Aos colegas do LabNeuro, por todo o apoio. Agradeço também a professora Sthepanie Santana por todo carinho e ensinamentos ao longo desses anos.

Um agradecimento especial a Luana, que se tornou uma grande amiga. Sou grata a ti por todo o auxílio, durante todo esse período tu me ensinou muito. Obrigada por toda paciência, carinho e amizade.

Ainda, gostaria de agradecer a banca composta pela professora Cintia Botton e pelo professor Rodrigo Ferrari pela participação na defesa final da dissertação, é uma honra aprender com grandes professores.

Agradeço aos voluntários do estudo, pois sem eles esse trabalho não seria possível.

Agradeço à minha família, que é meu porto seguro. Sou grata por todo

suporte e incentivo. Aos meus pais Rosane e Júlio agradeço por todo amor, ensinamentos, todo esforço para que eu chegasse onde estou e por me mostrarem que com humildade chegamos longe. Esse trabalho e tudo que faço é para vocês e por vocês! Agradeço aos meus irmãos Júlia e Mauricio por todo apoio e por me darem as minhas grandes paixões que são meus sobrinhos Enzo, Isadora e Bryan. Um agradecimento especial a minha sogra Flora Bondan (*in memoriam*) que foi fundamental e me deu muito amor e apoio desde que entrou na minha vida.

Agradeço ao meu companheiro de vida Manuel. Obrigada por me dar forças naqueles momentos difíceis. Por cuidar de mim e me incentivar. Por compreender as minhas ausências. E por compartilhar a vida e tantos momentos maravilhosos comigo!

Por fim, agradeço a mim por todo esforço e por alcançar mais um objetivo. Tenho certeza que como em todas as coisas que faço, dei o melhor de mim.

A grandeza da vida está em saber reconhecer e agradecer pelas bênçãos que chegam a  
todo momento. Um espírito grato, é um espírito grande.

Diego Vinícius

## Resumo

RODRIGUES, Samara Nickel. **Efeitos cardiometabólicos e funcionais de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente em indivíduos com diabetes tipo 2 (*Remotely Supervised Exercise Program in Individuals With Type 2 Diabetes-RED*): Um Ensaio Clínico Randomizado**. Orientadora: Cristine Lima Alberton. 2023. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 2023.

O objetivo da presente dissertação foi verificar os efeitos de um programa de exercício físico supervisionado remotamente sobre desfechos cardiometabólicos e funcionais em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 (DMT2). Os participantes foram randomizados e alocados nos grupos Intervenção (GI) e Controle (GC). O GI participou de 12 semanas de exercícios domiciliares com supervisão remota através de vídeo chamada pelo *WhatsApp*. O GC recebeu recomendações para prática de atividade física. O programa de exercícios consistiu de treinamento combinado (exercícios de força e aeróbio), com frequência de duas sessões nas primeiras seis semanas, e três sessões nas semanas restantes, a duração total das sessões foram entre 37 e 57 min ao longo das 12 semanas. Os participantes foram avaliados na semana 0 *baseline*, na qual foi realizada uma visita domiciliar para a coleta dos dados para a caracterização da amostra, pressão arterial sistólica e diastólica, glicemia capilar, realização dos testes funcionais e aplicação do questionário relacionado aos hábitos alimentares. Em um segundo dia de avaliações os participantes realizaram uma coleta sanguínea para avaliar os níveis de HbA1c em um laboratório. Posteriormente, foi realizada a aplicação de um questionário on-line para avaliar o nível de atividade física dos participantes. Adicionalmente, medidas agudas de glicemia foram coletadas pré e imediatamente após as sessões de exercício realizadas no início dos mesociclos 1, 2 e 4. Na semana 13, todas as avaliações foram realizadas novamente. A análise dos dados foi realizada utilizando Generalized Estimating Equations e post-hoc de Bonferroni ( $\alpha=0,05$ ). Participaram do estudo 33 indivíduos (27 mulheres, 6 homens com  $55,82\pm 10,09$  anos). De forma aguda, foi observada redução nos valores glicêmicos do momento pré para imediatamente após em todos mesociclos ( $p=0,009$ ). O GI apresentou melhora no desempenho dos testes 30-s chair stand ( $p<0,001$ ), Arm Curl ( $p<0,001$ ) e TUG em velocidade habitual ( $p=0,010$ ). GC diminuiu o desempenho no Arm Curl ( $p=0,001$ ) e 2 minute step test ( $p=0,008$ ). Pode-se concluir que um programa de exercícios domiciliares supervisionados remotamente melhora a funcionalidade de indivíduos com DMT2 e é capaz de diminuir os níveis glicêmicos de forma aguda.

**Palavras-chave:** Capacidade Funcional; Controle Glicêmico, Tele reabilitação.



## Abstract

RODRIGUES, Samara Nickel. **Cardiometabolic and functional effects of a remotely supervised physical exercise program in individuals with type 2 diabetes (*Remotely Supervised Exercise Program in Individuals With Type 2 Diabetes-RED*): A Randomized Clinical Trial**. Advisor: Cristine Lima Alberton. 2023. 186 f. 2023. Dissertation (Master's in Physical Education) – Postgraduate Program in Physical Education, Federal University of Pelotas, Pelotas/RS, 2023.

The objective of this dissertation was to verify the effects of a remotely supervised physical exercise program on cardiometabolic and functional outcomes in individuals with type 2 diabetes mellitus (DMT2). Participants were randomized and allocated to the Intervention (IG) and Control (CG) groups. The IG participated in 12 weeks of home exercises with remote supervision via video call via WhatsApp. The CG received recommendations for physical activity. The exercise program consisted of combined training (strength and aerobic exercises), with a frequency of two sessions in the first six weeks, and three sessions in the remaining weeks, the total duration of the sessions were between 37 and 57 min over the 12 weeks. Participants were evaluated at baseline week 0, in which a home visit was carried out to collect data to characterize the sample, systolic and diastolic blood pressure, capillary blood glucose, functional capacity tests and apply the questionnaire related to eating habits. On a second day of assessments, participants underwent a blood sample to assess HbA1c levels in a laboratory. Subsequently, an online questionnaire was administered to assess the participants' level of physical activity. Additionally, acute blood glucose measurements were collected before and immediately after the exercise sessions performed at the beginning of mesocycles 1, 2 and 4. In week 13, all assessments were performed again. Data analysis was performed using Generalized Estimating Equations and Bonferroni post-hoc ( $\alpha=0.05$ ). 33 individuals participated in the study (27 women, 6 men aged  $55.82\pm10.09$  years). Acutely, a reduction in glycemic values was observed from before to immediately after in all mesocycles ( $p=0.009$ ). The IG showed an improvement in performance in the 30-s chair stand ( $p<0.001$ ), Arm Curl ( $p<0.001$ ) and TUG tests at usual speed ( $p=0.010$ ). CG decreased performance in the Arm Curl ( $p=0.001$ ) and 2-minute step test ( $p=0.008$ ). It can be concluded that a remotely supervised home exercise program improves the functionality of individuals with T2DM and can reduce glycemic levels acutely.

**Keywords:** Functional Capacity; Glycemic Control, Tele rehabilitation.

## **S  mario**

<b>Projeto de Pesquisa .....</b>	<b>13</b>
<b>Relatório do Trabalho de Campo .....</b>	<b>90</b>
<b>Artigo de Protocolo .....</b>	<b>95</b>
<b>Artigo Original .....</b>	<b>126</b>

## **APRESENTAÇÃO**

A presente Dissertação de Mestrado, exigência para obtenção do título de Mestre pelo Curso de Mestrado em Educação Física do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, é composta pelos seguintes itens:

- 1) Projeto de Pesquisa modificado de acordo com as sugestões da banca avaliadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aline Mendes Gerage e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Stephanie Santana Pinto, defendido em 7 de dezembro de 2021.
- 2) Relatório de atividades desenvolvidas durante o curso de Mestrado.
- 3) Artigo de Protocolo intitulado *“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”*.
- 4) Artigo original intitulado *“Efeitos cardiometabólicos e funcionais de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente em indivíduos com diabetes tipo 2 (estudo RED): Um Ensaio Clínico Randomizado”*

## **PROJETO DE PESQUISA**

## RESUMO

Rodrigues, Samara Nickel. **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**. 2021. Projeto de Pesquisa (Dissertação de Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 2021.

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 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 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. Os dados serão expressos como média, desvio-padrão. A análise dos dados entre os momentos pré e após intervenção, bem como, entre os grupos será realizada por *Generalized Estimated Equations*, com post hoc de Bonferroni, considerando tanto análise por protocolo (incluindo os participantes que atenderem a 70% de frequência na intervenção), como por intenção de tratar (incluindo todos os participantes randomizados), assumindo  $\alpha=0,05$ .

**Palavras-chave:** diabetes tipo 2; exercício físico; controle glicêmico; exercício remoto.

## Introdução

O diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) é um distúrbio metabólico caracterizado pela secreção deficiente de insulina pelas células  $\beta$  no contexto de sensibilidade diminuída à insulina, denominada resistência à insulina (RODEN et al., 2019) e que é capaz de levar ao longo do tempo a danos graves ao coração, vasos sanguíneos, olhos, rins e nervos (*Organização Mundial da Saúde – OMS*, 2019). O DMT2 corresponde a 90-95% do total de casos de diabetes (*American Diabetes Association – ADA*, 2021), e as estimativas apontam que cerca de 578 milhões de pessoas terão diabetes em 2030 e o número aumentará 51% (700 milhões) em 2045 (SAEEDI et al., 2019), apontando o DMT2 como um grave problema global de saúde. Além disso, o DMT2 raramente ocorre sem doenças coexistentes, visto que, a multimorbidade é altamente prevalente nessa população (HEIKKALA et al., 2021). Pacientes com DMT2 apresentam diversas complicações micro e macrovasculares capazes de aumentar a mortalidade e prejudicar a qualidade de vida desses indivíduos (YAMAZAKI et al., 2018), assim como também apresentam maior probabilidade de desenvolver outras doenças físicas e mentais, tendo duas vezes mais chances de ter doenças cardiovasculares do que a população em geral (ZGHEBI et al., 2020).

O tratamento do DMT2 é composto pela utilização de medicamentos, dieta e exercícios físicos (ADA, 2021). Nesse contexto, a prática de exercícios é considerada uma ferramenta não farmacológica importante tanto na prevenção como no tratamento do DMT2 (STANFORD et al., 2014; KIRWAN et al., 2017; AMANAT et al., 2020). Programas de exercícios físicos são capazes de proporcionar inúmeros benefícios para a saúde desses indivíduos, como uma melhora do controle glicêmico, da aptidão cardiorrespiratória, força muscular, perfil lipídico, pressão arterial (PA), saúde mental, entre outros (COLBERG et al., 2016; KIRWAN et al., 2017; AMANAT et al., 2020). As diretrizes para a prática de atividade física recomendam que indivíduos com DMT2 realizem 150 minutos de atividade aeróbia moderada ou 75 minutos de atividade aeróbia vigorosa, além de duas a três sessões de treinamento de força, por semana (COLBERG et al., 2016). Contudo, muitos desses indivíduos ainda não alcançam o que vem sendo recomendado, apresentando baixos níveis de atividade física (PEI et al., 2016; MARTIN et al., 2021), prejudicados



ainda mais no atual cenário da pandemia por Covid-19 (SÁNCHEZ et al., 2020; RUIZ-ROSO et al., 2020; MUNEKAWA et al., 2021).

A OMS declarou em março de 2020 a pandemia da COVID-19, que foi considerada uma emergência de saúde global sem precedentes. Nesse cenário, o DMT2 foi a segunda doença crônica mais prevalente em pacientes que necessitaram de tratamento para COVID-19, dependendo da gravidade da doença (LIU et al., 2020). Além disso, esses pacientes apresentam alto risco de desenvolver agravos associados a doença e o DMT2 é capaz de aumentar a mortalidade dos indivíduos com COVID-19 (WU et al., 2021). Medidas de distanciamento social foram recomendadas para retardar a transmissão do vírus, causando um autoisolamento, especialmente para indivíduos idosos ou com comorbidades associadas, como DMT2. Tais medidas foram estratégias necessárias, no entanto, resultaram em consequências negativas para os indivíduos com DMT2, como uma redução dos níveis de atividade física (MUNEKAWA et al., 2021), piora do controle glicêmico (EBERLE et al., 2021) e metabólico (KARATAS et al., 2021), da qualidade de vida (SACRE et al., 2021), aumentos nos níveis de estresse e ansiedade (RUISSEN et al., 2021), sintomas depressivos (SISMAN et al., 2021) e uma piora na qualidade do sono (ALESSI et al., 2021).

A partir do atual cenário do DMT2 e COVID-19 faz-se necessário buscar alternativas para controlar o DMT2 e os impactos negativos resultantes do distanciamento social. Desse modo, novas práticas estão sendo adotadas de modo a impactar a saúde dessa população, como por exemplo, a utilização da tecnologia para monitoramento remoto desses pacientes (DURUTURK et al., 2020; PRANATA et al., 2021). Nesse sentido, a realização de programas de exercícios supervisionados remotamente vem demonstrando impactos positivos no controle glicêmico de indivíduos com diabetes (DADOGSTAR et al., 2016; AMNAS et al., 2018; DURUTURK et al., 2019; CHOON et al., 2021), um desfecho importante para o DMT2. Contudo, a área de exercício físico domiciliar e DMT2 ainda necessita uma maior consistência científica e de novas estratégias utilizando recursos *online* para monitorar esses pacientes, além de programas acessíveis a esse público, de modo que possa impactar a atual carga global de diabetes e o cenário pós-COVID-19. A partir do exposto, observa-se a importância de verificar a eficácia de programas de exercícios supervisionados remotamente sobre parâmetros de saúde em indivíduos com

DMT2. Portanto, tendo em vista os inúmeros prejuízos provocados pela doença e pelo atual cenário, buscando a promoção de saúde para essa população e a contribuição para expansão do conhecimento relacionado à prescrição de exercícios supervisionados remotamente para indivíduos com DMT2, elaborou-se o seguinte problema de pesquisa: Quais os efeitos de um programa de exercícios supervisionado remotamente sobre parâmetros glicêmicos, pressóricos, funcionais, de qualidade de vida, sintomas depressivos, de qualidade do sono e de estresse relacionado à doença em indivíduos com diabetes tipo 2?

### **1.1 Objetivo Geral**

Analisar 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.

### **Objetivos Específicos**

Analisar os efeitos de um programa de exercício físico supervisionado remotamente com duração de 12 semanas, comparado a um grupo controle, sobre desfechos:

- Glicêmicos
- Pressóricos
- Funcionais
- Psicossociais
- Comportamentais

## Revisão de Literatura

### 2.1 DMT2, prevalência, alterações clínicas e tratamento

A epidemia de DMT2 e suas complicações representam uma grande ameaça à saúde global (ZHENG et al., 2018), aumentando a mortalidade dessa população (SAAEDI et al., 2019) e as despesas globais de saúde com o diabetes (WILLIAMS et al., 2020). No ano de 2019 os custos globais de saúde para o diabetes totalizaram 760 bilhões de dólares para pacientes entre 18 e 99 anos (*International Diabetes Federation* - IDF, 2019). A estimativa é que cerca de 578 milhões de pessoas terão diabetes em 2030 e o número aumentará 51%, alcançando aproximadamente 700 milhões de indivíduos em 2045. Nesse contexto, o Brasil encontra-se como um epicentro da prevalência da doença na última década (SAAEDI et al., 2019). Os principais fatores responsáveis por esse acelerado aumento da prevalência da doença incluem: dietas obesogênicas, sobrepeso e obesidade, aumento da expectativa de vida da população e redução dos níveis de atividade física (SINCLAIR et al., 2020). Adicionalmente, os níveis de atividade física dessa população, que já não são suficientes (MARTIN et al., 2021), foram ainda mais prejudicados em virtude do atual cenário da pandemia da COVID-19 (RUIZ-ROSO et al., 2019; MUNEKAWA et al., 2021). Tais impactos podem ter implicações importantes para a saúde pública, como um aumento na carga global de diabetes (MARÇAL et al., 2020), visto que, a inatividade física é um dos fatores responsáveis pelo desenvolvimento de casos de DMT2 (LEE et al., 2012).

O DMT2 é um distúrbio metabólico caracterizado pelo quadro de hiperglicemia persistente, em virtude da secreção deficiente de insulina pelas células  $\beta$  no contexto de sensibilidade dos tecidos diminuída à insulina, denominada resistência à insulina (RODEN et al., 2019; GALICIA-GARCIA et al., 2020). A doença é capaz de levar ao longo do tempo a danos graves ao coração, vasos sanguíneos, olhos, rins e nervos (OMS) e a multimorbidade, ou seja, a coocorrência de duas ou mais doenças de longo prazo, é altamente prevalente nesses indivíduos (CHIANG et al., 2018; HEIKKALA et al., 2021). E nesse contexto, as doenças típicas que frequentemente coexistem com o DMT2 são hipertensão arterial, dislipidemia e obesidade (IGLAY et al., 2016; ZGHEBI et al., 2020).

O quadro clínico do DMT2 está fortemente associado a complicações de saúde incapacitantes e com risco de vida, como as complicações micro (devido

a danos aos pequenos vasos sanguíneos) e macrovasculares (devido a danos nas artérias) que são capazes de aumentar a mortalidade e prejudicar a qualidade de vida desses indivíduos (YAMAZAKI et al., 2018). Além disso, o risco de desenvolver essas complicações é ainda maior em indivíduos com a doença do que naqueles que não a possuem (GREGG et al., 2016). As principais complicações microvasculares incluem retinopatia, nefropatia e neuropatia; já as macrovasculares incluem doença cardiovascular acelerada, resultando em infarto do miocárdio e a manifestação de acidente vascular cerebral (FORBES et al., 2013). Adicionalmente, pacientes com DMT2 apresentam também um maior risco de mortalidade geral em comparação com indivíduos sem diabetes (Sociedade Brasileira de Diabetes – SBD, 2019), assim como também estão associados à maior probabilidade de desenvolver outras doenças físicas e mentais (ZGHIBI et al., 2020).

O tratamento do DMT2 é composto pela utilização de medicamentos, dieta e exercícios físicos (ADA, 2021). E tem como objetivo melhorar no controle glicêmico de modo a diminuir os riscos de complicações, na saúde geral desses indivíduos, além de promover uma redução e controle de peso, através de aumento da atividade física e diminuição de hábitos sedentários, associados a uma dieta mais saudável e equilibrada (COLBERG et al., 2016). As metas glicêmicas para indivíduos com DMT2 são definidas como: abaixo de 7,5% para HbA1c e menos de 130 mg. dL<sup>-1</sup> para glicose no sangue em jejum de acordo com as diretrizes da ADA, assim como um monitoramento constante para evitar a progressão e complicações da doença. Portanto, o cuidado centrado no paciente é imprescindível para alcançar os melhores resultados do tratamento, que também requer uma adesão total do paciente no tratamento para o controle da doença.

## **2.2 Importância do exercício físico no tratamento do DMT2**

A prática de exercícios é considerada uma ferramenta não farmacológica importante tanto na prevenção quanto no tratamento do DMT2, visto que, é responsável por diversos impactos no organismo desses pacientes (KIRWAN et al., 2017). Quando prescrito de maneira adequada, a realização de exercício físico é capaz de proporcionar uma melhoria em diversos parâmetros da aptidão física e saúde. Diminuição da resistência à insulina e consequente melhoria do controle glicêmico, melhoria na composição corporal, força muscular e capacidade cardiorrespiratória são alguns dos diferentes benefícios que a

realização de exercício físico é capaz de gerar em parâmetros de saúde desses pacientes (COLBERG et al., 2016).

Entre as diferentes respostas que o exercício é capaz de proporcionar a esses indivíduos, a melhora na sensibilidade a insulina é um ponto chave, e pode ser alcançada através de diferentes mecanismos proporcionados pelo treinamento. Os músculos esqueléticos possuem dois mecanismos para captação da glicose disponível na corrente sanguínea, ambos dependentes do *glucose transporter quatro* (GLUT4). Em repouso a translocação do GLUT4 é dependente da presença da insulina, contudo, no DMT2 esse mecanismo é prejudicado pela resistência à insulina que interrompe essa via, o que acaba resultando na diminuição da capacidade das células-alvo da insulina captarem a glicose presente na corrente sanguínea de maneira eficiente. Por sua vez, durante a realização de exercícios, quando uma célula muscular está em contração, ocorre a translocação do GLUT4 por outros mecanismos independentes da insulina (AMANAT et al., 2020). Adicionalmente, a prática de exercício físico é capaz de aumentar a densidade capilar, aumentar o número de fibras musculares mais sensíveis à insulina, além de aumentar a capacidade oxidativa muscular (JESSEN et al., 2005; KIRWAN et al., 2017).

As diretrizes para a prática de atividade física recomendam que indivíduos com DMT2 realizem por semana 150 minutos de atividade aeróbia moderada ou 75 minutos de atividade aeróbia vigorosa, além de duas a três sessões semanais de treinamento de força. No entanto, a partir do contexto clínico delicado da doença, o qual é necessário levar em conta diversos fatores, as recomendações de exercícios devem ser elaboradas para atingir as necessidades específicas de cada pessoa (COLBERG et al., 2016).

Os diferentes tipos de exercícios têm demonstrados ser eficazes para o DMT2, trazendo distintas adaptações. Dentre eles, o treinamento aeróbio é capaz de melhorar o controle glicêmico, a sensibilidade à insulina, a capacidade oxidativa e importantes parâmetros metabólicos relacionados (BOULÉ et al., 2003). O treinamento aeróbio está também associado a uma diminuição do risco cardiovascular e da mortalidade em indivíduos com DMT2 (SLUIK et al., 2012). Além disso, esse tipo de treino resulta em redução nos níveis de HbA1c (UMPIERRE et al., 2013), os quais apresentam uma maior magnitude de redução quando o treinamento aeróbio ocorre de maneira progressiva (DELEVATTI et al., 2019). O treinamento de força resulta em um aumento da

massa muscular, melhora da composição corporal, melhora da função física, densidade mineral óssea, sensibilidade à insulina, entre outros desfechos relacionados a doença (GARBER et al., 2011). Além disso, o DMT2 apresenta alta prevalência em indivíduos mais velhos (IDF, 2019), que sofrem com declínios do processo de envelhecimento em vários parâmetros, entre eles a perda de força e massa muscular. Desse modo, o treinamento de força tem demonstrado benefícios adicionais a esses indivíduos como uma melhora nos níveis de força de idosos com DMT2 (BOTTON et al., 2018). Por fim, a combinação de exercícios aeróbios e de força, ou seja, o treinamento combinado é considerado a maneira mais eficaz para atingir um melhor controle glicêmico quando comparado com a realização de cada modalidade de maneira isolada (COLBERG et al., 2016).

### **2.3 Importância dos desfechos cardiometabólicos, funcionais e psicossociais**

O DMT2 é uma doença que apresenta um quadro clínico complexo e que resulta em alterações em diferentes desfechos de saúde do paciente, podendo impactar não só a saúde física, mas também a saúde mental. Desse modo, são destacados alguns desfechos importantes no quadro de DMT2.

Um dos principais alvos terapêuticos no tratamento do DMT2 é o controle glicêmico, que pode ser representado pelos níveis de HbA1c (ADA, 2021), uma medida crônica dos níveis de glicose, que está relacionada a uma diminuição no risco de os pacientes desenvolverem complicações relacionadas a doença. Nesse contexto a realização de atividade física e exercícios devem ser recomendados e prescritos a todos os indivíduos com diabetes como parte do controle glicêmico e da saúde geral (COLBERG et al., 2016), visto que, a hiperglicemia persistente está associada a complicações crônicas micro e macrovasculares, aumento de morbidade, redução da qualidade de vida e elevação da taxa de mortalidade (OMS, 2016). Adicionalmente, o exercício físico também possui um impacto agudo importante, visto que, é fundamental a manutenção dos níveis glicêmicos em faixas adequadas. O exercício é capaz de melhorar agudamente a glicose sanguínea e a ação da insulina, podendo resultar em melhorias agudas na ação sistêmica da insulina, durando de 2 a 72 horas (COLBERG et al., 2010). Portanto, a combinação dos efeitos agudos e crônicos que a realização de exercício físico proporciona é fundamental, visto que, é capaz de impactar a glicose sanguínea, a ação da insulina, diminuir a

resistência à insulina e resultar em alterações importantes na HbA1c (COLBERG et al., 2010; AMANAT et al., 2020).

O DMT2 apresenta alta prevalência em indivíduos idosos, globalmente 1 em cada 5 pessoas com idades entre 65 e 99 anos vive com diabetes (SINCLAIR et al., 2020), e a doença é um fator de risco independente para a baixa força muscular (NISHITANI et al., 2011). Além disso, o DMT2 acelera o quadro de sarcopenia e declínio funcional (ANTON et al., 2013), desfechos já prejudicados pelo envelhecimento. Adicionalmente, o controle glicêmico deficiente assim como a presença de complicações, contribuem também para a perda e função muscular, levando ao aumento do risco de fragilidade nesses indivíduos (BELLARY et al., 2021). Neuropatias associadas ao diabetes podem causar fraqueza e má coordenação, desempenhando assim um papel importante na patogênese do declínio da função física e sarcopenia (ANTON et al., 2013). Foi observado que um nível moderado de força muscular está associado a um risco menor de desenvolver DMT2 (WANG et al., 2019). Portanto, é imprescindível dar atenção a esse desfecho em virtude de seu papel na prevenção do DMT2. Cabe destacar também, a importância dos desfechos neuromusculares na manutenção e prevenção do declínio funcional nos indivíduos com DMT2, em grande parte idosos, que sofrem também com os efeitos negativos do processo de envelhecimento.

O quadro clínico do DMT2 está frequentemente associado à hipertensão arterial sistêmica (HAS), contribuindo para o desenvolvimento de complicações micro e macrovasculares (LASTRA et al., 2014) assim como um aumento do risco de doença cardiovascular (YILDIZ et al., 2020). Entre os principais fatores por trás da coexistência do diabetes e da HAS estão obesidade e o aumento da adiposidade visceral. Além disso, grande parte dos indivíduos que apresentam o quadro de HAS possuem resistência à insulina (SOWERS et al., 2013) que pode resultar em diversas mudanças prejudiciais na função vascular, rigidez vascular, hipertrofia, fibrose e remodelação (KIM et al., 2006). Portanto, o tratamento da HAS é fundamental para prevenir e retardar o surgimento dessas complicações micro e macrovasculares. Nesse sentido, intervenções não farmacológicas no estilo de vida são necessárias para reduzir os níveis de PA e a resistência à insulina em indivíduos com DMT2 e HAS coexistentes (LASTRA et al., 2014), e a prática de exercício físico tem demonstrado que

pode afetar positivamente esses parâmetros (KIRWAN et al., 2017; AMANAT et al., 2020).

A Qualidade de Vida (QV) é definida como “a percepção do indivíduo sobre sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” (THE WHOQOL GROUP, 1995) e é impactada pela presença do DMT2, na qual, tem sido demonstrado que indivíduos com diabetes apresentam uma pior qualidade de vida do que aqueles sem a doença (SCHRAM et al. 2009). Nesse contexto, a prática de exercícios vem demonstrando ser eficaz na melhora da QV de indivíduos com DMT2 (CAI et al., 2017). Formas alternativas para a prática de exercício físico, como a realização de exercícios domiciliares e seus impactos na QV vem sendo investigada em indivíduos com DMT2, no entanto, é ainda um tópico pouco explorado, contudo, já demonstra impactos positivos nesse desfecho (AKINCI et al., 2018; DADOGSTAR et al., 2016; KROUSEL et al., 2008; GARCÍA et al., 2011).

Um fator de risco importante, porém não tão conhecido, para o desenvolvimento de DMT2 é apresentar algum distúrbio do sono (SCHIPPER et al. 2021). Os diferentes distúrbios do sono estão ligados ao desenvolvimento de DMT2 e aumentam o risco de desenvolver complicações relacionadas a doença, portanto, o seu tratamento tem um papel fundamental prevenindo a progressão do quadro. Esses distúrbios afetam negativamente a qualidade do sono e acabam resultando em efeitos negativos no metabolismo da glicose e controle do peso (ANOTHAISINTAWEE et al., 2016). A insônia, apneia obstrutiva do sono e síndrome das pernas inquietas foram mais prevalentes na população de indivíduos com DMT2 (SCHIPPER et al., 2021). Tem sido observado que intervenções no estilo de vida foram mais eficazes do que o tratamento de controle nos níveis de HbA1c (KUNA et al., 2021), demonstrando a efetividade do manejo em estratégias do estilo de vida, como a prática de exercício físico.



## **2.4 Respostas a programas de exercícios domiciliares em indivíduos com DMT2**

O DMT2 é uma doença complexa que requer cuidados contínuos, principalmente em relação ao controle glicêmico, um desfecho importante no controle da doença (ADA, 2021). Nesse contexto, a prática de exercícios é considerada fundamental na melhora do controle glicêmico e de diferentes desfechos relacionados a doença (COLBERG et al., 2016). No entanto, no atual contexto em que vivemos em meio a uma pandemia, no qual, o isolamento ainda vem sendo priorizado principalmente pelos grupos de maior risco, como em indivíduos com DMT2, torna-se fundamental elucidar práticas de exercício alternativas, como por exemplo programas de exercícios que possam ser realizados em casa por essa população.

Duruturk et al. (2019) verificaram o efeito da tele reabilitação com exercícios no controle da glicose em indivíduos com DMT2. Os participantes foram randomizados em dois grupos: intervenção e controle. Os participantes alocados no grupo controle receberam uma sessão sobre educação em diabetes e seguiram com seu tratamento usual. Os indivíduos do grupo intervenção receberam uma intervenção de 6 semanas, com três sessões semanais com duração entre 20 e 40 min realizadas em casa por videoconferência pela internet supervisionadas por um profissional, e apenas a primeira sessão foi realizada presencialmente para prescrição dos exercícios. Em relação ao controle glicêmico foram avaliados os níveis de HbA1c, que diminuíram significativamente após as 6 semanas apenas no grupo intervenção, no entanto, não foram observadas diferenças em relação ao controle.

Com o objetivo de avaliar os benefícios de um programa de exercícios em casa em indivíduos com DMT2, Krousel et al. (2008) desenvolveram vídeos com instruções e demonstrações de exercícios que eram compostos por três rotinas de exercícios aeróbios e de força, com diferentes durações de 10, 20 e 30 min, de intensidade baixa a moderada e planejados para serem realizados em casa. Os participantes foram divididos em dois grupos, intervenção e controle, e ambos os grupos receberam um programa de educação para o autogerenciamento do DMT2, pedômetros e apenas os participantes do grupo intervenção receberam vídeos com rotinas de exercícios. O grupo intervenção foi aconselhado a começar com a rotina de 10 min várias vezes por semana e

aumentar o uso de qualquer combinação dos programas de exercícios durante o período de um mês para atingir 30 minutos por dia de atividade física 5 dias por semana. A atividade física dos participantes durante o estudo foi auto monitorada, sendo os participantes instruídos a registrar a cada dia o número de passos registrados no pedômetro. Além disso, o grupo intervenção deveria registrar o número de vezes e quais rotinas de exercícios realizaram durante cada dia. Em relação aos parâmetros glicêmicos, os níveis HbA1c foram coletados dos prontuários médicos no início do estudo e reavaliados após o período de intervenção. Os resultados demonstraram melhoras com reduções da HbA1c em ambos os grupos sem diferenças entre eles. Em relação a QV foi possível observar mudanças positivas apenas para o grupo intervenção em comparação ao grupo controle.

Akinci et al. (2018) teve como objetivo comparar os efeitos de um programa de exercícios remoto sem supervisão, um programa de exercícios supervisionado presencialmente e um grupo controle. Os participantes foram randomizados em um desses três grupos, e a intervenção teve duração de 8 semanas, com frequência de três sessões semanais. O grupo exercício remoto sem supervisão realizou o programa através de um site que tinha vídeos dos exercícios que deveriam ser realizados, o grupo de exercício supervisionado presencialmente realizou o mesmo programa do grupo de exercício remoto, e o grupo controle recebeu um guia de aconselhamento de atividade física. Após as 8 semanas da intervenção, foi observada uma melhora no controle glicêmico tanto no grupo de exercício remoto como no grupo que realizou exercício supervisionado; também foi observada uma melhora na QV e na capacidade funcional, em comparação ao grupo controle.

O estudo realizado por Dadogstar et al. (2016) teve como objetivo comparar os efeitos de um programa de exercícios supervisionado presencialmente e um programa de exercícios domiciliares não supervisionado em mulheres com DMT2. As participantes foram randomizadas em um desses dois grupos, sendo a intervenção realizada com duração de 12 semanas. Antes do início da intervenção todas as participantes receberam informações sobre cuidados relacionados ao DMT2. O grupo que foi supervisionado realizou um programa composto por alongamentos e exercícios de força. Nas primeiras seis semanas elas realizavam 3 sessões semanais e durante as seis semanas seguintes elas receberam equipamentos para realizarem mais duas sessões

de exercícios de força em casa. Ao iniciar o estudo, também foi prescrita atividade aeróbia sendo recomendado as participantes realizarem caminhada em uma intensidade moderada de três a cinco dias por semana. 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. Ambos os grupos receberam um pedômetro, fitas elásticas e um diário para registrar suas atividades. Além disso, uma vez a cada duas semanas durante as primeiras seis semanas da intervenção, os participantes do grupo supervisionado receberam aconselhamento sobre exercícios, após esse período, não foi dado mais nenhum aconselhamento. Após as 12 semanas foram observadas diminuições significativas nos níveis de HbA1c em ambos os grupos, sem diferença entre eles. Adicionalmente, foi possível observar que todos os escores dos itens avaliando aspectos da QV aumentaram em ambos os grupos durante as primeiras seis semanas, e esses aumentos foram estatisticamente significativos 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. No grupo supervisionado, os escores de função física, saúde geral e função emocional aumentaram continuamente ao longo dos períodos de intervenção da semana 6 até a 12, e em relação ao desempenho físico, houve aumento da semana 6 para a semana 12 no grupo supervisionado e uma diminuição no grupo não supervisionado.

Garcia et al. (2011) analisaram os efeitos de um programa de exercícios domiciliares sobre parâmetros do controle glicêmico em idosos 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. O grupo intervenção além do tratamento e recomendações foi submetido a um programa de exercícios domiciliares supervisionado presencialmente. O programa de exercícios teve duração total de 24 semanas e era composto por exercícios de força e aeróbios. A parte de força era realizada em forma de circuito e a parte aeróbia era composta por diferentes atividades como jogos, caminhada orientada etc. Após as 24 semanas foi possível observar uma redução da HbA1c e da glicemia de jejum apenas no grupo intervenção. Em relação a QV os resultados demonstraram

que após as 24 semanas apenas os indivíduos que realizaram a intervenção de exercícios apresentaram uma melhora na percepção da QV.

Choon et al. (2021) verificaram o efeito de 16 semanas de um programa de exercícios domiciliares não supervisionado sobre o controle glicêmico de adultos mais velhos com DMT2. Os participantes do estudo foram divididos em grupo controle e intervenção. O grupo controle foi orientado a seguir sua vida normalmente e recebeu apenas um diário para registrar a atividade física. O grupo intervenção realizou 16 semanas de um programa de exercícios utilizando resistência elástica. O programa era composto por doze exercícios, com três séries entre 8 e 10 repetições e a intensidade controlada através do índice de esforço percebido (IEP) da escala de Borg (16-18). A progressão da intensidade foi realizada utilizando elásticos com maior resistência. Os resultados demonstraram reduções de 1,4% nos níveis de HbA1c e redução dos níveis de glicose em jejum após o período de intervenção.

O estudo realizado por Amnas et al. (2018) verificou os efeitos de um programa de exercícios domiciliares não supervisionado no controle glicêmico de indivíduos diabéticos. Os participantes foram randomizados em grupo intervenção e controle. Ambos os grupos continuaram a receber o tratamento médico padrão em conjunto com modificações dietéticas e no estilo de vida. Contudo, apenas o grupo intervenção recebeu orientações de um programa de exercícios utilizando resistência elástica para ser realizado em casa sem supervisão. A intervenção teve duração de 16 semanas e esperava-se que os participantes realizassem as sessões três vezes por semana, com registro das atividades e ligações por telefone para ajudar na motivação e adesão. A sessão de exercícios tinha duração entre 30 e 40min e foi composta por aquecimento, parte principal e volta a calma. A parte principal era composta por oito exercícios realizados com bandas elásticas e deveriam ser feitas de duas a três séries, entre 8 e 10 repetições. Os resultados demonstraram que apenas o grupo intervenção apresentou uma melhora no controle glicêmico, com redução de 2,5% nos valores de HbA1c e da glicose de jejum uma redução de 5,9%.

A partir dos estudos analisados verifica-se que os efeitos de programas de exercícios realizados em casa sobre variáveis do controle glicêmico em indivíduos com DMT2 é um tópico em ascensão. Além disso, em todos os estudos analisados faltam informações precisas sobre a periodização e prescrição, o que acaba comprometendo a reprodutibilidade de programas que

tem demonstrado efetividade em melhorar parâmetros importantes para essa população e conseqüentemente, o acesso dessa população a formas alternativas para a prática de exercício físico. Adicionalmente, a partir do que foi exposto, é possível observar que foram pouco explorados os efeitos de programas de exercícios realizados em casa supervisionados remotamente nessa população, visto que, foram verificados os efeitos desses programas sem supervisão (AMNAS et al., 2018; CHOON et al., 2021), supervisionados presencialmente (GARCIA et al., 2011; DADOGSTAR et al., 2016; AKINCI et al., 2018) e apenas três estudos utilizaram recursos remotos para a realização de programas de exercícios (KROUSEL et al., 2008; AKINCI et al., 2018; DURUTURK et al., 2019). A literatura é escassa a respeito de programas de exercícios em casa supervisionados remotamente sobre desfechos de saúde em indivíduos DMT2, portanto, torna-se necessário a realização de programas utilizando essas novas estratégias de monitoramento sobre desfechos importantes para a doença. Visto que, nos estudos analisados desfechos como PA, sintomas depressivos, qualidade do sono e estresse emocional relacionado ao diabetes são desfechos pouco investigados e são importantes de serem verificados nesse tipo de intervenção, pois são fundamentais para esses indivíduos. Além disso, o DMT2 é uma doença que apresenta um quadro complexo, então é importante buscar compreender como essas novas estratégias podem impactar esses desfechos relacionados a saúde dessa população, de modo a impactar a atual carga global de diabetes. O resumo dos estudos citados que analisaram as respostas a programas de exercícios em casa em indivíduos DMT2 está apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Respostas a programas de exercícios domiciliares em indivíduos com DMT2

Estudo	Amostra	Intervenção	Resultados
Amnas et al. (2018)	Homens e mulheres com DMT2 Grupo intervenção: 30 participantes (53,3± 6,2 anos) Grupo controle: 30 participantes (54,0±6,0 anos)	Exercícios de força utilizando resistência elástica Duração: 16 semanas Duração sessão: 30-40min Frequência: 3x/semana	↓HbA1c ↓Glicose de jejum ↓IMC apenas no grupo intervenção
Akinci et al. (2018)	Homens e mulheres com DMT2 Grupo exercício remoto: 21 participantes (50,19±6,50 anos) Grupo exercício supervisionado: 22 participantes 53,59±6,02 anos) Grupo controle: 22 participantes (53,58±6,67 anos)	Exercícios de força e aeróbios Duração: 8 semanas Duração sessão: 50-60min Frequência: 3x/semana	↓HbA1c ↓Glicose de jejum Melhora da QV Melhora da Capacidade Funcional ↓ Circunferência Cintura-Quadril apenas nos grupos com intervenção
Choon et al. (2021)	Homens e mulheres com DMT2 Grupo intervenção: 28 participantes (61,79 ±5,11 anos) Grupo controle: 31 participantes (61,58± 5,92 anos)	Exercícios de força utilizando resistência elástica Duração: 16 semanas Intensidade: IEP 16-18 da Escala de Borg	↓HbA1c ↓Glicose de jejum apenas no grupo intervenção ↓PAS
Dadogstar et al. (2016)	Mulheres com DMT2 Programa de exercícios supervisionado: 38 participantes (50,21±5,47 anos)	Exercícios de força, alongamento e aeróbios Duração: 12 semanas Frequência: 3x/semana	↓HbA1c ↓Glicemia de jejum Melhora perfil lipídico em ambos os grupos

Duruturk et al. (2019)	Homens e mulheres com DMT2 Grupo intervenção: 23 participantes (52,82 ± 11,86 anos) Grupo controle: 21 participantes (53,04 ± 10,45 anos)	Exercícios de força com peso do corpo e alongamentos Duração: 6 semanas Frequência: 3x/semana Duração sessão: 20-45 min	↓HbA1c ↓ Sintomas Depressivos Melhora Capacidade Funcional Melhora Força muscular
Garcia et al. (2010)	Homens e mulheres Grupo intervenção: 44 participantes (65,59 ± 7,60 anos) Grupo controle: 40 participantes (67,8 ± 68,44 anos)	Exercícios de força e aeróbios Duração: 24 semanas	↓HbA1c ↓ Glicemia de jejum apenas no grupo intervenção Melhora na percepção da QV
Krousel et al. (2007)	Homens e mulheres com DMT2 (56,6 ± 9,6 anos) Grupo intervenção: 37 participantes Grupo controle (tratamento usual): 39 participantes	Vídeos com instruções e demonstrações de sessões de exercícios aeróbios e de força Recomendação de 30min dia – 5x/sem Duração sessões: 10, 20 e 30min Duração: 30 dias	↓HbA1c em ambos os grupos  Melhora na percepção da QV apenas no grupo intervenção

Legenda: ↓: redução; DMT2: diabetes mellitus tipo 2; HbA1c: hemoglobina glicada; IEP: índice de esforço percebido; QV: qualidade de vida; PAS: pressão arterial sistólica; IMC: índice de massa corporal.

### **3. Materiais e Métodos**

#### **3.1 Delineamento**

O presente projeto caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado, com dois grupos em paralelo. Após os participantes serem considerados elegíveis e passarem pela fase de coleta de dados no *baseline*, eles serão alocados de forma randomizada (1:1) em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo intervenção (GI). O grupo experimental receberá uma intervenção de exercícios supervisionada remotamente, enquanto o grupo controle receberá recomendações gerais para a prática de exercícios.

#### **3.2. População, amostra e recrutamento**

A população alvo do presente estudo são homens e mulheres com DMT2 da cidade de Pelotas/RS. A amostra será selecionada por voluntariedade e a divulgação será através de divulgação de cartazes em Unidades Básicas de Saúde da cidade e notas compartilhadas na internet, redes sociais e, se possível, divulgação através do jornal local.

##### **3.2.1 Critérios de inclusão**

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

##### **3.2.2 Critérios de exclusão**

Serão 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 impeça a realização de



exercícios físicos com segurança e falta de acesso à internet.

### **3.2.3. Randomização e alocação**

A randomização e alocação ocorrerá após os participantes serem considerados elegíveis e passarem por todas as avaliações pré-treinamento. Será realizada uma randomização por blocos, em proporção 1:1, com estratificação por sexo e pela duração da doença em duas categorias: menor duração ( $< 5$  anos) e maior duração ( $\geq 5$  anos). Todo processo de randomização e alocação nos grupos será realizada por pesquisador independente não envolvido com as avaliações e intervenção.

### **3.2.4. Cálculo do tamanho da amostra**

O cálculo amostral foi realizado no programa G\*Power, versão 3.9.1.4, para o desfecho primário HbA1c (ANEXO I). Para o cálculo do tamanho de efeito mínimo esperado, foram utilizados dados de média e desvio padrão do estudo de Akinci et al. (2018). Assumindo um  $\alpha$  de 5%, um poder de 80% e um tamanho de efeito  $f$  de 0,24 para o desfecho mencionado, uma amostra total de 38 participantes será necessária para identificar possíveis diferenças entre os grupos. Uma taxa de perda de aproximadamente 30% será considerada, totalizando 50 participantes, sendo aproximadamente 25 para cada braço do estudo.

### **3.3. Aspectos Éticos**

O projeto será submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF – UFPel, bem como terá registro na plataforma *Clinical Trials*. O projeto 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. Dessa forma, após autorização, será iniciado o recrutamento. Todos os participantes serão entrevistados, via telefônica, e caso atenderem

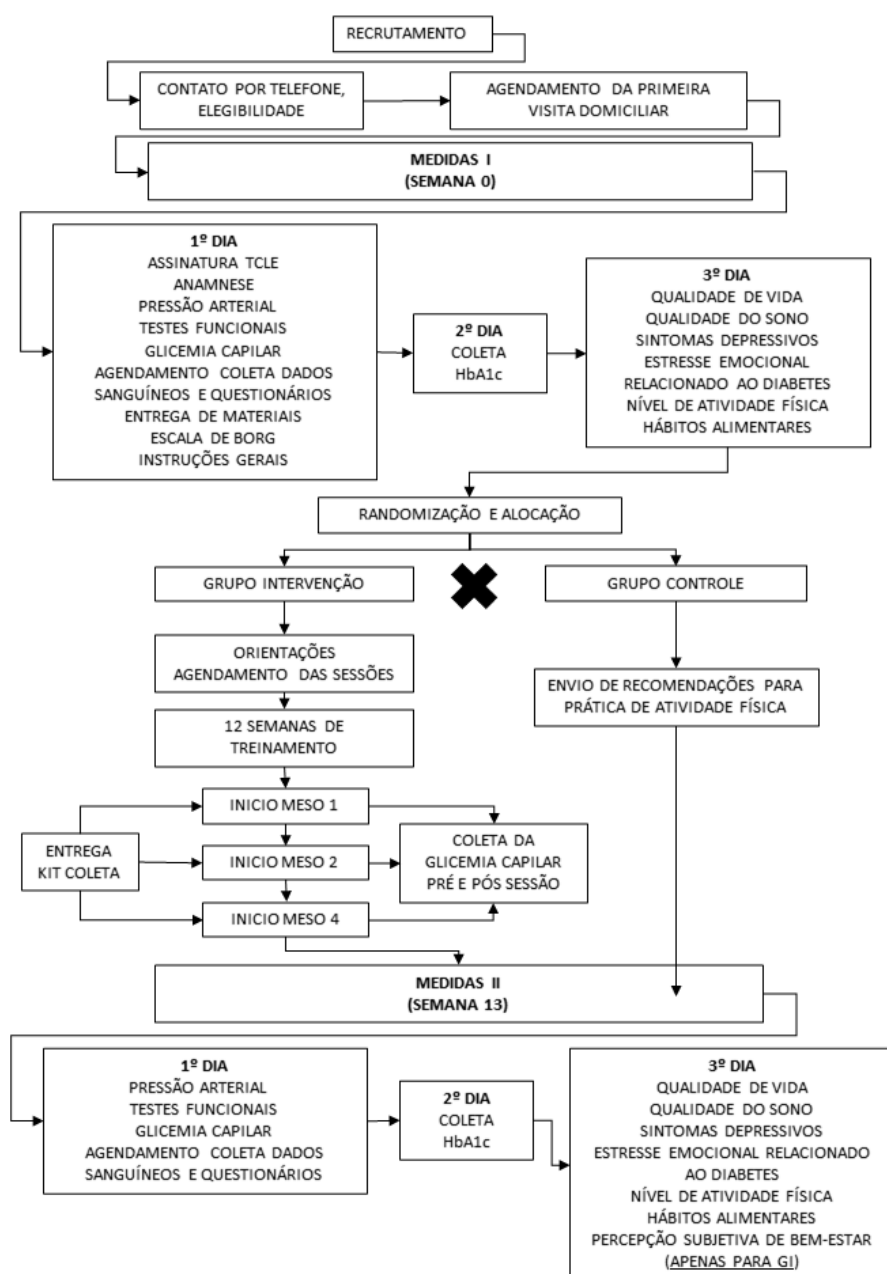
aos critérios de elegibilidade será agendada uma visita domiciliar. Durante a visita os participantes receberão informações sobre os procedimentos do estudo e, mediante aceitação e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE (Apêndice I), estando claro que podem deixar de participar do estudo a qualquer momento, serão realizadas as coletas de dados. As coletas de dados relacionados a caracterização da amostra, controle glicêmico, pressórico e da capacidade funcional serão realizadas presencialmente, considerando todos os cuidados de biossegurança necessários devido a pandemia COVID-19. Já a coleta de dados utilizando questionários será realizada de forma *online*, através do *Google Docs*.

### **3.4 Desenho Experimental**

Após o recrutamento dos participantes, o primeiro contato será por meio de ligação telefônica, no qual o entrevistador fará uma breve apresentação do trabalho e os questionamentos iniciais relacionados aos critérios de elegibilidade. Não havendo impedimento em relação aos critérios de elegibilidade, será realizado o agendamento de uma data para a realização de uma visita domiciliar. Durante a primeira visita domiciliar os participantes serão informados de todos os procedimentos do estudo e mediante aceitação, será realizada a assinatura do TCLE. Após assinatura do TCLE serão organizadas e realizadas todas as medidas pré-intervenção.

Durante a visita domiciliar será realizada a coleta de dados presenciais, será preenchida uma anamnese e posteriormente serão coletados os dados antropométricos para caracterização da amostra, verificação da PA e a realização dos testes funcionais. Após a coleta dos dados serão agendadas duas novas datas, uma para a coleta de dados sanguíneos e outra data para a avaliação dos questionários, que serão aplicados *online*. Além disso, nessa primeira visita serão passadas as instruções e esclarecimento de possíveis dúvidas em relação a intervenção, serão entregues os materiais alternativos a todos os participantes, assim como explicação e familiarização com a Escala de Esforço Percebido 6-20 de Borg, (BORG, 1990) que será utilizada durante a intervenção. Os questionários serão de autopreenchimento, dessa forma, estarão no *Google Docs*, com link a ser disponibilizado somente na data e horário combinados previamente com o participante. Para esclarecimentos quanto ao modo de resposta, além de um cabeçalho explicativo, serão feitas ligações antes e imediatamente após a aplicação. Além disso, o avaliador

estará disponível para auxiliar, se por acaso surgirem dúvidas, durante a realização do questionário. Após a realização da coleta de todos os dados e aplicação de todos os questionários, os participantes do estudo serão randomizados e alocados no GC ou GI. Os participantes alocados no GC receberão recomendações para a prática de atividade física através do *whatsapp*, já o GI irá receber uma intervenção de exercícios supervisionada remotamente durante 12 semanas. A Figura 1 apresenta o desenho experimental do estudo.



**Figura 1.** Fluxograma representativo do desenho experimental.

### 3.5 Medidas

Todas medidas correspondentes aos desfechos primários e secundários serão realizadas em dois momentos, *baseline* (semana 0), e pós-intervenção (semana 13). Além disso, as medidas agudas de glicemia capilar serão realizadas no momento pré e imediatamente após uma sessão de exercício realizada no período inicial dos mesociclos 1, 2 e 4, nos participantes do GI. Na semana 0 será realizada a coleta de dados para caracterização da amostra, testes funcionais, medidas de PA, HbA1c, glicemia capilar e preenchimento dos questionários para análise da qualidade de vida, sintomas depressivos, qualidade do sono, estresse emocional relacionado ao diabetes, nível de atividade física e hábitos alimentares. Na semana 13 pós-intervenção, apenas os participantes do GI serão questionados quanto a percepção subjetiva de bem-estar geral relacionada ao programa de exercícios. Adicionalmente, na semana 13 serão realizados todos os testes realizados no *baseline* nos GI e GC.

Em relação aos cuidados de biossegurança sempre que possível será priorizado que a coleta de dados seja realizada em ambientes abertos (por exemplo, no pátio ou em área aberta do domicílio do participante), sendo que, o avaliador vai buscar manter um distanciamento mínimo de 1,5 m dos participantes. Todos os materiais utilizados para as coletas serão transportados em uma caixa plástica previamente higienizada, assim como todos os materiais serão higienizados com álcool 70% antes e após o uso, o avaliador sempre utilizará luvas, máscara e terá sempre álcool gel a disposição dos participantes. Todos os materiais utilizados, lancetas, tiras, etc, posteriormente serão descartados em lixo próprio para materiais perfurocortantes.

### **3.5.1 Desfecho Primário**

- Hemoglobina glicada (HbA1c)

### **3.5.2 Desfechos Secundários**

- 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

### **3.5.3 Outros Desfechos**

- Glicemia Capilar
- Hábitos alimentares
- Percepção subjetiva de bem-estar

### **3.5.4 Antropometria**

As medidas de massa corporal e estatura serão realizadas utilizando uma balança digital (HN-289, OMRON, China) e um estadiômetro compacto (MD, Brasil). A partir desses dados será realizado o cálculo do índice de massa corporal (IMC) através da equação:  $IMC = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$ . Posteriormente será 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;

### **3.5.5 Medidas Sanguíneas**

#### *Hemoglobina Glicada – HbA1c*

Serão coletadas amostras de sangue para posteriormente ser realizada uma análise laboratorial referente aos níveis de HbA1c de cada um dos participantes. A coleta das amostras de sangue e análise das mesmas será realizada por um laboratório particular, portanto, os participantes deverão

seguir as recomendações para a realização do exame. A realização do exame será previamente agendada com o participante, portanto, no dia e horário agendados o participante irá até o laboratório para que seja realizada a coleta sanguínea. Caso ocorra alguma situação adversa que impossibilite a coleta, será realizada uma coleta domiciliar, na qual o laboratório vai até a casa do participante para realizar a coleta sanguínea.

### *Glicemia Capilar*

A glicemia capilar será coletada na semana 0 pré-intervenção, 13 pós-intervenção, assim como nos momentos pré e imediatamente após uma sessão de exercício realizada no período inicial dos mesociclos 1, 2 e 4. As coletas pré-intervenção e pós-intervenção serão agendadas e realizadas no domicílio do participante com a presença de um avaliador, sempre no mesmo horário nos dois momentos. Para realização das medidas de glicemia capilar o participante será mantido em repouso durante 5 min, sentado em uma cadeira com ambos os pés no chão e as costas apoiadas no encosto da cadeira. A glicemia capilar será medida a partir de amostras sanguíneas (0,6 µL de sangue) que serão coletadas na ponta dos dedos da mão, utilizando lancetas descartáveis e tiras reagentes (Accu-Check Guide, São Paulo). Após coletadas, as amostras sanguíneas serão imediatamente analisadas por um glicosímetro portátil (Accu-Check Guide, Roche, São Paulo, Brasil) em aproximadamente 4 segundos. A fim de evitar maior contato entre o participante e o pesquisador, durante as coletas pré e pós-intervenção será solicitado que eles realizem suas próprias coletas sanguíneas para as medidas de glicemia (procedimento o qual os participantes já estão familiarizados devido ao manejo domiciliar da doença). Dessa forma, os participantes serão instruídos sobre os procedimentos para a realização das coletas.

Durante as coletas agudas ao longo da intervenção, em sessões que serão realizadas no período inicial dos mesociclos 1, 2 e 4 será entregue aos participantes do GI, um kit já higienizado com o material necessário para os mesmos realizarem a coleta de maneira autônoma no seu próprio domicílio. O kit de coleta será composto por um glicosímetro portátil (Accu-Check Guide, Roche, São Paulo, Brasil), tiras reagentes (Accu-Check Guide, São Paulo) e lancetas descartáveis. Os participantes na primeira visita domiciliar serão previamente instruídos sobre os procedimentos para a realização das coletas,

e tais instruções, assim como, os períodos em que serão coletadas as amostras sanguíneas (pré e imediatamente após a sessão) serão repassadas novamente nos dias de coleta.

Nos três momentos ao longo da intervenção em que as coletas agudas forem realizadas, os profissionais que irão supervisionar a sessão iniciarão a chamada de vídeo 10 min antes do horário habitual da sessão, para que novamente sejam repassadas as instruções, e para que a coleta seja supervisionada remotamente. Desse modo, antes da sessão o participante ficará em repouso durante 5 min, sentado em uma cadeira com ambos os pés no chão e as costas apoiadas no encosto da cadeira, ao final dos 5 min o profissional que supervisionará a sessão irá solicitar ao participante que realize a coleta sanguínea. A coleta será realizada utilizando as lancetas descartáveis e tiras reagentes fornecidas no kit para coleta. Após coletadas, as amostras sanguíneas serão imediatamente analisadas por um glicosímetro portátil e o participante irá anotar o valor da glicemia pré-sessão em um diário fornecido previamente. Ao final da coleta pré-sessão o participante realizará a sessão de exercícios. Imediatamente após o final da sessão, o profissional irá solicitar novamente ao participante que seja realizada uma nova coleta sanguínea, portanto, será realizado novamente o procedimento de coleta da glicemia capilar. Adicionalmente, será solicitado que os participantes mantenham os seus hábitos alimentares e a utilização de medicamentos similares, especialmente nos dias em que irão ocorrer as coletas de glicemia capilar antes e imediatamente após a sessão.

### **3.5.6 Pressão Arterial**

As medidas serão realizadas através de um monitor de pressão arterial (HEM-7320, OMRON, China). Para a verificação da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) o participante será mantido em repouso durante 5 min, sentado em uma cadeira com ambos os pés no chão e as costas apoiadas no encosto da cadeira, posteriormente será realizada uma medida em cada braço e logo após mais duas medidas no braço com maior valor, sempre com 1 min de intervalo entre as medidas. Adicionalmente, os participantes irão receber as seguintes orientações: I) não realizar atividade física extenuante pelo menos 24 horas antes da avaliação, II) manter a rotina normal de uso de medicamentos, horário de sono e alimentação, III) não ingerir bebidas alcoólicas, chá, café, chimarrão, Coca-Cola, ou algum alimento composto por

caféina no dia da avaliação, IV) caso necessário, esvaziar a bexiga imediatamente antes da avaliação. As orientações deverão ser seguidas rigorosamente nas 24h antes dos dias de avaliação.

### **3.5.7 Testes Funcionais**

*30-s chair stand.* A força de membros inferiores será medida pelo teste *30-s chair stand*, (RIKLI; JONES, 1999). O teste será realizado em uma cadeira padrão com 42 cm de altura, na qual os participantes iniciarão sentados com os pés apoiados no chão e os braços cruzados sobre o peito e serão instruídos a levantar, ficando completamente em pé, e logo após retornar a posição sentado, repetindo o movimento o maior número de vezes possível durante 30 s. O número de vezes que o movimento for realizado será anotado como resultado do teste.

*Arm Curl test.* A força de membros superiores será medida pelo *Arm Curl test*. O teste será realizado em uma cadeira, na qual os participantes iniciarão sentados com os pés apoiados no chão e tronco totalmente encostado na cadeira, segurando um halter com a mão dominante, e, 2kg para as mulheres e 4kg para os homens. É pedido o movimento de flexão do antebraço, seguido de extensão, este movimento é repetido durante 30 segundos. São contabilizadas o número de vezes de flexões realizadas corretamente.

*Time up and Go – TUG.* A agilidade e o equilíbrio dinâmico serão medidos através do teste *timed up and go* (TUG). O teste iniciará com os participantes sentados em uma cadeira com um cone posicionado a frente a 3 m de distância. Os participantes serão instruídos a levantar da cadeira, caminhar o mais rápido possível sem correr, fazer a volta no cone e retornar à posição inicial. O menor tempo de duas tentativas será anotado como resultado do teste. Além disso, o teste também será realizado em velocidade usual de caminhada (PODSIADLO et al., 1991)

*2 minute step test.* Para medir a capacidade aeróbia dos participantes será utilizado o teste *2 minute step test*. O teste mensura o número máximo de elevações do joelho que o indivíduo pode realizar em 2 minutos. Ao sinal indicativo, o participante iniciará a marcha estacionária (sem correr), completando tantas elevações do joelho quanto possível dentro de dois



minutos. A altura mínima do joelho será em um ponto médio entre a patela e a espinha íliaca ântero-superior. O avaliador contará o número de elevações do joelho direito (RIKLI; JONES, 1999).

*Sentar e alcançar - Banco de Wells.* Para medir a flexibilidade de membros inferiores será realizado o teste de *sentar e alcançar*. Os participantes deverão estar descalços, posteriormente irão sentar-se de frente para a base da caixa, com as pernas estendidas e unidas e colocarão uma das mãos sobre a outra e posteriormente irão elevar os braços verticalmente. Quando o avaliador der o sinal, o participante irá inclinar o corpo a frente e alcançar com as pontas dos dedos das mãos o máximo possível sobre a régua graduada, sem flexionar os joelhos e sem utilizar movimentos de balanço (insistências), o avaliador irá registrar o resultado alcançado (WELLS KF, DILLON EK, 1952).

### **3.5.8 Qualidade de vida**

A QV será verificada através do EUROHIS-QOL 8-ITEM (ANEXO II), 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 é 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.

### **3.5.9 Sintoma depressivos**

Os sintomas depressivos serão mensurados utilizando o *Patient health questionnaire (PHQ-9)* (ANEXO III) 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 e indica que quanto menor o escore menores são os sintomas depressivos.

### **3.6 Qualidade do sono**

Para mensurar a qualidade do sono será 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 dos mesmos. Caso o participante não tenha companheiro de quarto, as questões não são respondidas, portanto, não são pontuadas. Estas questões são agrupadas em sete componentes, com pontuação de zero a três, onde escores mais altos indicam pior qualidade do sono.

### **3.7 Estresse emocional relacionado ao diabetes**

Para analisar o estresse emocional relacionado ao diabetes e o impacto do diabetes e do tratamento na vida dos participantes do estudo será utilizado o *Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale – B-PAID* (ANEXO V). As questões enfocam 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 pela soma de respostas de 0-4 dadas nos 20 itens do *B-PAID* e multiplicando essa soma por 1.25 (GROSS et al. 2007).

### **3.8 Nível de atividade física**

Os níveis de atividade física dos participantes serão mensurados através do *International Physical Activity Questionnaire – IPAQ-C* (ANEXO VI), na sua versão curta, já validado e em sua versão brasileira (PARDINIA 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). Assim como os outros questionários, será aplicado em formato eletrônico, conforme já realizado em estudo anterior (PIRES et al., 2014).

### **3.9 Hábitos alimentares**

Para o controle de hábitos alimentares será utilizado o Questionário de Frequência Alimentar (QFA; ANEXO VII), já utilizado em estudo anterior (GERAGE et al; 2017). O questionário consiste em uma lista de 16 alimentos elaborada a partir de estudos prévios (ANDRADE et al; 2012; FERREIRA et al., 2014). Estes alimentos serão classificados em dois grupos, conforme orientações do Guia Alimentar Brasileiro: alimentos in natura/ minimamente processados - verduras e legumes crus e cozidos, frutas, leite, leguminosas, carne, peixe e tubérculos/ raízes; alimentos processados ou ultraprocessados - derivados de leite, pães/ biscoitos, embutidos, biscoitos recheados, doces, lanches/ salgados gordurosos, refrigerante e tempero industrializado. Serão gerados escores desses dois grupos de alimentos, a partir da frequência de consumo relatada pelos participantes. Para os alimentos in natura/ minimamente processados, as pontuações serão: consumo diário = 4, consumo semanal = 3, consumo mensal = 2, consumo raro = 1, consumo nulo = 0. Já para os alimentos processados e ultraprocessados, o consumo será pontuado de maneira inversa – consumo diário = 0, consumo semanal = 1, consumo mensal = 2, consumo raro = 3, consumo nulo = 4. Os escores poderão variar de 0 a 32 pontos (oito tipos de alimento, variando de 0 a 4 pontos, cada um) e maiores escores representavam melhores hábitos alimentares. Será gerado também um escore geral de alimentação saudável a partir da soma de todos os alimentos avaliados, que poderá variar de 0 a 64 pontos (16 tipos de alimento, variando de 0 a 4 pontos, cada um) onde maiores escores representam melhores hábitos alimentares.

### **4. Percepção subjetiva de bem-estar**

A percepção subjetiva de bem-estar, será analisada através de um questionamento simples “na sua opinião, o quanto a participação no projeto melhorou a sua sensação de bem-estar geral”, com respostas estruturadas com base na Escala Likert de 5 pontos, variando de “insatisfeito” até “muito satisfeito”. A mesma, será aplicada apenas ao GI, somente ao final da intervenção, semana 13, no mesmo formato dos questionários anteriormente citados.

## 5. Programa de exercícios

O programa de exercícios supervisionado remotamente será de 12 semanas. As sessões serão realizadas através de vídeo chamadas via *Whatsapp*, com no máximo 5 participantes por vídeo chamada para uma melhor supervisão. Durante a primeira visita domiciliar e antes de iniciar o programa de exercícios, os participantes receberão orientações de como participar da vídeo chamada, para que a supervisão possa ser realizada de forma adequada. A intervenção terá uma frequência semanal de duas sessões por semana em dias não consecutivos durante as primeiras 6 semanas e de três sessões semanais em dias não consecutivos ao longo das 6 semanas restantes. A intervenção de exercícios será composta por quatro mesociclos de 3 semanas, no qual, o número de séries, duração do esforço, duração total da sessão, intensidade, frequência e complexidade dos exercícios serão incrementadas ao longo das 12 semanas. A estrutura da sessão será composta por aquecimento, no qual serão realizados exercícios de mobilidade articular, parte principal, na qual será realizado um programa de treinamento combinado, envolvendo exercícios de força e exercícios aeróbios e será composta por três blocos distintos, e ao final alongamento. Os blocos 1 e 2 serão compostos por três exercícios de força utilizando o peso do próprio corpo e materiais alternativos (garrafas plásticas de 500ml cheias com areia) e um exercício aeróbio. Entre os blocos 1 e 2, e posteriormente no bloco 3, os participantes irão realizar caminhada livre com deslocamento no espaço que tiverem disponível no seu próprio domicílio. A sessão será finalizada com a realização de alongamentos para os principais grupos musculares. As sessões terão uma duração total de 37 a 57 minutos ao longo das 12 semanas, com aproximadamente 5 min de aquecimento e alongamentos e a parte principal de 27 min a 47 min ao longo da intervenção. Os participantes serão previamente familiarizados com a Escala de Esforço Percebido 6-20 de Borg (BORG, 1990) que será utilizada durante o programa de exercícios. Adicionalmente, o material alternativo (um par de garrafas plásticas de 500ml cheias com areia) que será utilizado durante as sessões será entregue aos participantes do GI. O esquema da periodização completa do programa de exercícios pode ser visualizado no Quadro 2.

**Quadro 2.** Periodização do programa de exercícios.

SEMANAS 1-3					
Frequência: 2x/semana					
Duração total: 37 min					
Aquecimento					
Mobilidade Articular Tronco					
Mobilidade Articular Quadril					
2 séries - 10 repetições cada					
BLOCO 1					
Exercício	Séries	Duração	Intervalo entre exercícios	Intensidade	Intervalo entre séries
Sentar e levantar	2	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Apoio parede		1,5 min		IEP 11-13	
Panturrilha bilateral					
Marcha estacionária					
BLOCO 2					
Serrote	2	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Ponte		1,5 min		IEP 11-13	
Abdominal reto					
Marcha estacionária					
BLOCO 3					
Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
Alongamento					

SEMANAS 4-6					
Frequência 2x/semana					
Duração total: 53 min					
Aquecimento					
Mobilidade Articular Ombros					
Mobilidade Articular Quadril					
2 séries - 10 repetições cada					
BLOCO 1					
Exercício	Séries	Duração	Intervalo entre exercícios	Intensidade	Intervalo entre séries
Agachamento Remada unilateral Panturrilha bilateral c/ step	3	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Marcha estacionária (c/ step quando possível)		1,5 min		IEP 11-13	
Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
BLOCO 2					
Ponte Supino reto Abdominal Oblíquo	3	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Marcha estacionária (c/ step quando possível)		1,5 min		IEP 11-13	
BLOCO 3					
Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
Alongamento					

**SEMANAS 7-9**  
**Frequência: 3x/semana**  
**Duração total: 53 min**

Aquecimento  
 Mobilidade Articular Tronco  
 Mobilidade Articular Quadril  
 2 séries - 10 repetições cada

**BLOCO 1**

Exercício	Séries	Duração	Intervalo entre exercícios	Intensidade	Intervalo entre séries
Agachamento Remada Unilateral Panturrilha bilateral c/ step	3	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Marcha estacionária (c/ step quando possível)		1,5 min		IEP 11-13	
Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		

**BLOCO 2**

Ponte Supino reto Abdominal Oblíquo	3	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Marcha estacionária (c/ step quando possível)		1,5 min		IEP 11-13	

**BLOCO 3**

Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
----------------------------------	---	-------	-----------	--	--

**Alongamento**

**SEMANA 10-12**  
**Frequência 3x/semana**  
**Duração total:57 min**

Aquecimento  
 Mobilidade Articular Ombros  
 Mobilidade Articular Quadril  
 2 séries - 10 repetições cada

**BLOCO 1**

Exercício	Séries	Duração	Intervalo entre exercícios	Intensidade	Intervalo entre séries
Agachamento Remada Curvada Panturrilha unilateral c/ step	3	20s	30s	Máxima velocidade de execução	1 min
Marcha estacionária (c/ step quando possível)		2 min		IEP 13-15	
Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 13-15		

**BLOCO 2**

Ponte unilateral Supino unilateral Perdigueiro	3	20s	30s	Máxima velocidade de execução	1 min
Marcha estacionária (c/ step quando possível)		2 min		IEP 13-15	

**BLOCO 3**

Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 13-15		
----------------------------------	---	-------	-----------	--	--

**Alongamento**

**Legenda:** IEP: índice de esforço percebido

## 6. Grupo Controle

Os participantes alocados no GC receberão recomendações para a prática de atividade física a partir das informações de capítulos do Guia de Atividade Física para a População Brasileira (2021). Ao passarem por todas as avaliações realizadas no *baseline*, os participantes do GC receberão através do *Whatsapp* as informações que estão disponíveis nos capítulos 1, 4 e 5 (ANEXO VIII), que abordam os seguintes tópicos: “Entendendo a Atividade Física”, “Atividade Física para Adultos” e “Atividade Física para Idosos”. Caso não seja possível o envio através do *Whatsapp*, a cartilha será impressa e entregue ao participante. Ao final das 12 semanas, a mesma cartilha será disponibilizada aos participantes do GI.

## 7. Análise estatística

Será utilizada estatística descritiva (média  $\pm$  desvio padrão) para reportar os resultados. Para comparar os dados de caracterização da amostra será utilizado Teste T pareado, caso os dados apresentem distribuição normal (Teste de Shapiro-Wilk) e homogênea (Teste de Levene) ou Teste U de Mann-whitney, caso não sejam paramétricos. Serão utilizados Generalized Estimating Equations (GEE) e o teste post-hoc de Bonferroni para a comparação entre os momentos e grupos para os desfechos primários e secundários. As análises serão feitas por protocolo (PP), na qual, serão excluídos das análises os participantes que obtiverem uma frequência inferior a 70% e por intenção de tratar (ITT), visando contemplar todos os participantes randomizados. A Glicemia capilar aguda também será avaliada pré e pós sessão ao longo da intervenção para o GI, por meio da ANOVA two way para medidas repetidas (2x3; fatores sessão e momento). Os dados serão processados no pacote estatístico SPSS versão 22.0, o  $\alpha$  adotado será igual a 5%.

## 8. Cronograma

Atividade/ mês do ano	2021				2022										
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Revisão de Literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Qualificação do projeto				X											
Envio e análise do Comitê de Ética						X	X								
Registro Clinical Trials							X								
Início do Recrutamento								X							
Avaliações pré-treinamento									X						
Período de treinamento										X	X	X			
Avaliações pós-treinamento													X		
Elaboração dos resultados e discussão													X	X	
Conclusões e elaboração do relatório final														X	
Defesa da dissertação e submissão do artigo															X



## 9. Referências

AKINCI, B. 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.

ALESSI, J. et al. Mental health in the era of COVID-19: prevalence of psychiatric disorders in a cohort of patients with type 1 and type 2 diabetes during the social distancing. **Diabetology & metabolic syndrome**. v. 12, n. 76, 2020.

AMNAS, S. A. M. F. et al. Home-Based Resistance Training Improves Glycemic Control and Body Fat Content in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: Experience from a Tertiary Care Hospital in Sri Lanka. **Clinical Research in Diabetes and Endocrinology**. v. 1, 2018.

AMANAT, S. et al. Exercise and Type 2 Diabetes. **Advances in experimental medicine and biology**. v. 1228, p. 91-105, 2020.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care in diabetes. **Diabetes Care**, v. 43, 2021.

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.

ANOTHAISINTAWEE, T. et al. "Sleep disturbances compared to traditional risk factors for diabetes development: Systematic review and meta-analysis." **Sleep Medicine Reviews**. v. 30, p. 11-24, 2016.

ANTON, S. et al. "Obesity and diabetes as accelerators of functional decline: can lifestyle interventions maintain functional status in high risk older adults?." **Experimental Gerontology**. v. 48, n. 9, p. 888-897, 2013.

BELLARY, S. et al. "Type 2 diabetes mellitus in older adults: clinical considerations and management." **Nature Reviews. Endocrinology**. v. 17, n. 9, 534-548, 2021.

BERTOLAZI, A. et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **ResearchGate. Sleep Medicine**, 2011.

BOTTON, C. et al. "Effects of resistance training on neuromuscular parameters in elderly with type 2 diabetes mellitus: A randomized clinical trial." **Experimental Gerontology**. v. 113, p. 141-149, 2018.

BOULÉ, G. et al. "Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus." **Diabetologia**. v. 46, n. 8, p. 1071-81, 2003.

CAI, H. et al. "Effect of exercise on the quality of life in type 2 diabetes mellitus: a systematic review." **Quality Of Life**. v. 26, n. 3, p. 515-530, 2017.

COLBERG, S.R. Exercise and Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**, v. 33, n. 12, p. 147-167, 2010.

COLBERG, S. R. et al. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**. v. 39, n. 11 p. 2065-2079, 2016.

CHIANG, J. et al. "Associations between multimorbidity, all-cause mortality and glycaemia in people with type 2 diabetes: A systematic review." **Plos One**. v. 13, n.12, 2018.

CHEN, Y. et al. Home-based cardiac rehabilitation improves quality of life, aerobic capacity, and readmission rates in patients with chronic heart failure. **Medicine**. v. 97, n. 4, 2018.

CHOON, T. et al. A 16-Week Home-Based Progressive Resistance Tube Training Among Older Adults With Type-2 Diabetes Mellitus: Effect on Glycemic Control. **Gerontology and Geriatric Medicine**. v.7, 2021.

DADGOSTAR, H. 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 & Metabolic Syndrome**. v. 10, n. 2, p.30-36, 2016.

DELEVATTI, R. et al. "The Role of Aerobic Training Variables Progression on Glycemic Control of Patients with Type 2 Diabetes: a Systematic Review with Meta-analysis." **Sports Medicine – open**. v. 5, 2019.

DIABETES ATLAS. **International Diabetes Federation**, 9ª edição, 2019.

Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019-2020.

DURUTURK, N. et al. 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.

DURUTURK, N. et al. Telerehabilitation intervention for type 2 diabetes. **World Journal of Diabetes**. v. 11, n. 6, p. 218-226, 2020.

EBERLE, C. et al. Impact of COVID-19 lockdown on glycemic control in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus: a systematic review. **Diabetology & Metabolic Syndrome**. v. 13, n. 95, 2021.

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.

FERRER-GARCÍA, J. C. et al. Beneficios de un programa ambulatorio de ejercicio físico en sujetos mayores con diabetes mellitus tipo 2. **Endocrinología y Nutrición: Organo de la Sociedad Espanola de Endocrinología y Nutrición**. v. 58, n. 8, p. 387-394, 2011.

FORBES, M, et al. “Mechanisms of diabetic complications.” **Physiological Reviews**. v. 93, n. 1, p. 137-88, 2013.

GALICIA-GARCIA, U. et al. “Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus.” **International Journal of Molecular Sciences**. v. 21, n.17, p. 6275, 2020.

GARBER, C. et al. “American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise.” **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 43, n. 7, p. 1334-59, 2011.

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, W. et al. “The changing face of diabetes complications.” **The Lancet. Diabetes & Endocrinology**. v. 4, n. 6, p. 537-47, 2016.

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. 964, 2021.

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. 1243-52, 2016.

JESSEN, N. et al. “Contraction signaling to glucose transport in skeletal muscle.” **Journal of Applied Physiology**. v. 99, n. 1, p. 330-337, 2005.

KARATAS, S. et al. Impact of lockdown COVID-19 on metabolic control in type 2 diabetes mellitus and healthy people. **Primary Care Diabetes**. v. 15, n. 3, p. 424-427, 2021.

KIM, J. et al. “Reciprocal relationships between insulin resistance and endothelial dysfunction: molecular and pathophysiological mechanisms.” **Circulation**. v. 113, n. 15, p. 1888-904, 2006.

KIRWAN, J. P. et al. The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. **Cleveland Clinic Journal of Medicine**. v. 84, n. 7, p. 15-21, 2017.

KROUSEL-WOOD, M. A. et al. Does home-based exercise improve body mass index in patients with type 2 diabetes? Results of a feasibility trial. **Diabetes Research and Clinical Practice**. v. 79, n. 2, p. 230-236, 2008.

KUNA, S. et al. "Effects of Weight Loss on Obstructive Sleep Apnea Severity. Ten-Year Results of the Sleep AHEAD Study." **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**. v. 203, n. 2, p. 221-229, 2021.

LASTRA, G. et al. "Type 2 diabetes mellitus and hypertension: an update." **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**. v. 43, n.1, p. 103-22, 2014.

LEE, I. et al. "Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy." **Lancet**. v. 380, n. 9838, p. 219-29, 2012.

LIU, H. et al. "Comorbid Chronic Diseases are Strongly Correlated with Disease Severity among COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis." **Aging and Disease**. v. 11, n. 3, p. 668-678, 2020.

LÓPEZ-SÁNCHEZ, G. F. et al. Comparison of physical activity levels in Spanish adults with chronic conditions before and during COVID-19 quarantine." **European Journal of Public Health**. v. 31, n. 1, p. 161-166, 2021.

MARÇAL, I. et al. "The Urgent Need for Recommending Physical Activity for the Management of Diabetes During and Beyond COVID-19 Outbreak." **Frontiers in Endocrinology**. v. 11, 2020.

MARTIN, C.G. et al. "Level of physical activity and barriers to exercise in adults with type 2 diabetes." **AIMS Public Health**. v. 8, n. 2, p. 229-239, 2021.

MUNEKAWA, C. et al. "Effect of coronavirus disease 2019 pandemic on the lifestyle and glycemic control in patients with type 2 diabetes: a cross-section and retrospective cohort study." **Endocrine Journal**. v. 68, n. 2, p. 201-210, 2021.

MYERS, J. et al. Effect of a Home-Based Exercise Program on Indices of Physical Function and Quality of Life in Elderly Maintenance Hemodialysis Patients. **Kidney & Blood Pressure Research**. v. 46, n. 2, p. 196-206, 2021.

NISHITANI, M. et al. "Impact of diabetes on muscle mass, muscle strength, and exercise tolerance in patients after coronary artery bypass grafting." **Journal of Cardiology**. v. 58, n. 2, p. 173-180, 2011.

PAPAIIOANNOU, A. et al. Efficacy of home-based exercise for improving quality of life among elderly women with symptomatic osteoporosis-related vertebral fractures. **Osteoporosis International**. v. 14, n. 8, p. 677-682, 2003.

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, 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.

PIRES et al. Propriedades psicométricas do índice EUROHIS-QOL de 8 itens (WHOQOL-8) em uma amostra brasileira. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 40, n. 3, p. 249-255, 2018.

PIRES, A.A.P. et al. Concordância entre os formatos impresso e eletrônico do ipaq-l. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 22, n. 6, 2014.

PODSIADLO, D, and RICHARDSON, S. "The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons." **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 39, n. 2, p. 142-148, 1991.

PRANATA, R. et al. Diabetes and COVID-19: The past, the present, and the future. **Metabolism: Clinical and Experimental**. v. 121, 2021.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, n. 2, p. 129–161, 1999.

RODEN, M. et al., The integrative biology of type 2 diabetes. **Nature**, v. 576, p. 51-60, 2019.

RUISSSEN, M. M et al. Increased stress, weight gain and less exercise in relation to glycemic control in people with type 1 and type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic. **BMJ Open Diabetes Research & Care**. v. 9, n. 1, 2021.

RUIZ-ROSO, M. B. et al. COVID-19 Lockdown and Changes of the Dietary Pattern and Physical Activity Habits in a Cohort of Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. **Nutrients**. v. 12, n. 8, 2020.

SACRE, J. W. et al. Impact of the COVID-19 pandemic and lockdown restrictions on psychosocial and behavioural outcomes among Australian adults with type 2 diabetes: Findings from the PREDICT cohort study. **Diabetic Medicine: a Journal of the British Diabetic Association**. v. 38, n. 9, 2021.

SAEEDI, P. et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. **Diabetes Research and Clinical Practice**. vol. 157, 2019.

SCHIPPER, S. et al. "Sleep disorders in people with type 2 diabetes and associated health outcomes: a review of the literature." **Diabetologia**. v. 64, n. 11, p. 2367-2377, 2021.

SCHRAM, M. et al. "Depression and quality of life in patients with diabetes: a systematic review from the European depression in diabetes (EDID) research consortium." **Current Diabetes Reviews**. v. 5, n. 2, p. 112-119, 2009.

SÁNCHEZ, E. et al. Eating Habits and Physical Activity of the Spanish Population during the COVID-19 Pandemic Period. **Nutrients**. V. 12, n. 9, 2020.

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.

SINCLAIR, A. 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.

SISMAN, P. et al. How the COVID-19 outbreak affected patients with diabetes mellitus?. **International Journal of Diabetes in Developing Countries**. n. 10, p. 1-9, 2021.

SLUIK, D. et al. "Physical Activity and Mortality in Individuals With Diabetes Mellitus: A Prospective Study and Meta-analysis." **Archives of Internal Medicine**. v. 172, n. 17, p. 1285-1295, 2012.

SOWERS, J. et al. "Diabetes mellitus and vascular disease." **Hypertension**. v. 61, n. 5, p. 943-947, 2013.

STANFORD, K. I. Exercise and type 2 diabetes: molecular mechanisms regulating glucose uptake in skeletal muscle. **Advances in Physiology Education**. v. 38, n. 4, p. 308-314, 2014.

THE WHOQOL GROUP. The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. **Social Science & Medicine (1982)**, v. 41, n. 10, p. 1403–1409, 1995.

UMPIERRE, D. et al. "Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: a systematic review with meta-regression analysis." **Diabetologia**. v. 56, n. 2, p. 242-251, 2003.

WANG, Y. et al. "Association of Muscular Strength and Incidence of Type 2 Diabetes." **Mayo Clinic Proceedings**. v. 94, n. 4, p. 643-651, 2019.

WELLS, K. DILLON, E. "The Sit and Reach—A Test of Back and Leg Flexibility". **Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation**. v. 23, n. 1, 1952.

WILLIAMS, R. et al. "Global and regional estimates and projections of diabetes-related health expenditure: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition." **Diabetes Research and Clinical Practice**. v. 162, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Report on Diabetes, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Classification of diabetes mellitus. Geneva: World Health Organization; 2019.



WU, P. et al. Effects of home-based exercise on motor, non-motor symptoms and health-related quality of life in Parkinson's disease patients: A randomized controlled trial. **Japan Journal of Nursing Science**. v. 18, n. 3, 2021

WU, Z. et al. Diabetes increases the mortality of patients with COVID-19: a meta-analysis. **Acta Diabetologica**. v. 58, n. 2, p.139-144, 2021.

YAMAZAKI, D. et al. Hypertension with diabetes mellitus complications. **Hypertension Research**. v. 41, n. 3, p. 147-156, 2018.

YILDIZ, M. et al. "Hypertension and diabetes mellitus: highlights of a complex relationship." **Current Opinion in Cardiology**. v. 35, n. 4, p. 397-404, 2020.

ZGHEBI, S. S. et al. Eleven-year multimorbidity burden among 637 255 people with and without type 2 diabetes: a population-based study using primary care and linked hospitalisation data. **BMJ open**. v. 10, n. 7, 2020.

## **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 as visitas presenciais serão tomados todos os cuidados de biossegurança necessários devido a 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

### Output do cálculo amostral

F tests - ANOVA: Repeated measures, within-between interaction

Analysis: A priori: Compute required sample size

Input:	Effect size f	=	0.24
	$\alpha$ err prob	=	0.05
	Power (1- $\beta$ err prob)	=	0.80
	Number of groups	=	2
	Number of measurements	=	2
	Corr among rep measures	=	0.5
	Nonsphericity correction $\epsilon$	=	1
Output:	Noncentrality parameter $\lambda$	=	8.7552000
	Critical F	=	4.1131653
	Numerator df	=	1.0000000
	Denominator df	=	36.0000000
	Total sample size	=	38
	Actual power	=	0.8210017

1

## ANEXO II

### 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

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



**ANEXO III**  
**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

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

## 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 [esposo(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 \_\_\_\_\_

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

## ANEXO V 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

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

## ANEXO VI

### ***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

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



**ANEXO VII**  
**Questionário de Frequência Alimentar**

<b>HÁBITOS ALIMENTARES</b>	
<b>FREQUENCIA ALIMENTAR</b>	
<b>Nos últimos 3 meses, com que frequência você comeu/bebeu?</b>	
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

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

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



## ENTENDENDO A ATIVIDADE FÍSICA

A prática de atividade física é importante para as nossas vidas. Ela deve ser realizada por todas as pessoas e em todas as idades. Mas o que é atividade física?

**Atividade física** é um comportamento que envolve os movimentos voluntários do corpo, com gasto de energia acima do nível de repouso, promovendo interações sociais e com o ambiente, podendo acontecer no tempo livre, no deslocamento, no trabalho ou estudo e nas tarefas domésticas.

São exemplos de atividade física: caminhar, correr, pedalar, brincar, subir escadas, carregar objetos, dançar, limpar a casa, passear com animais de estimação, cultivar a terra, cuidar do quintal, praticar esportes, lutas, ginásticas, yoga, entre outros.

A atividade física faz parte do dia a dia e traz diversos benefícios, como o controle do peso e a melhora da qualidade de vida, do humor, da disposição, da interação com as outras pessoas e com o ambiente.

Você pode fazer atividade física em quatro domínios da sua vida: no seu *tempo livre*; quando você se *desloca*; nas atividades do *trabalho* ou dos *estudos*; e nas *tarefas domésticas*.

A **atividade física no tempo livre** é feita no seu tempo disponível ou no lazer, baseada em preferências e oportunidades. Você pode caminhar, correr, empinar pipa, dançar, nadar, fazer trilha, pedalar, surfar, pular corda, jogar futebol, vôlei, basquete, bocha, tênis, peteca, taco/bete, frescobol, praticar ginástica, musculação, hidroginástica, artes marciais, capoeira, yoga, ou participar de brincadeiras e jogos, como esconde-esconde, pega-pega, saltar elástico, queimada/baleado/carimba/caçador, entre outras.

A **atividade física no deslocamento** é feita como forma de deslocamento ativo para ir de um lugar a outro. Você pode caminhar, manejar a cadeira de rodas, pedalar, remar, patinar, andar a cavalo, de skate ou de patinete (sem motor), entre outras.

A **atividade física no trabalho ou estudo** é feita no trabalho e em atividades educacionais, para desempenhar suas funções laborais ou de estudo. Você pode plantar, capinar, colher, caminhar, correr, pedalar, limpar, varrer, lavar, ordenhar, carregar objetos, participar das aulas de educação física, brincar no recreio ou intervalo entre as aulas e, também, antes ou depois das aulas, entre outras.



A **atividade física nas tarefas domésticas** é feita para o cuidado do lar e da família. Você pode cuidar das plantas, cortar a grama, fazer compras, dar banho na criança, no idoso, na pessoa que requer cuidados ou no animal de estimação, varrer, esfregar ou lavar, entre outras.

Tenha em mente que fazer qualquer atividade física, no tempo e lugar em que for possível, é melhor que não fazer nada. Praticar atividade física, é importante para a sua vida. Mesmo ao praticar um pouco de atividade física, você pode obter benefícios para a sua saúde.

## ○ VOCÊ SABIA QUE AS ATIVIDADES FÍSICAS PODEM SER FEITAS EM DIFERENTES INTENSIDADES?

A intensidade é o grau do esforço físico necessário para fazer uma atividade física. Normalmente, quanto maior a intensidade, maior é o aumento dos batimentos do coração, da respiração, do gasto de energia e da percepção de esforço.

Para saber qual a intensidade da atividade física que você está praticando, preste atenção em como você se sente. A intensidade pode ser:

**Leve:** exige mínimo esforço físico e causa pequeno aumento da respiração e dos batimentos do seu coração. Numa escala de 0 a 10, a percepção de esforço é de 1 a 4. Você vai conseguir respirar tranquilamente e conversar normalmente enquanto se movimenta ou até mesmo cantar uma música.

**Moderada:** exige mais esforço físico, faz você respirar mais rápido que o normal e aumenta moderadamente os batimentos do seu coração. Numa escala de 0 a 10, a percepção de esforço é 5 e 6. Você vai conseguir conversar com dificuldade enquanto se movimenta e não vai conseguir cantar.

**Vigorosa:** exige um grande esforço físico, faz você respirar muito mais rápido que o normal e aumenta muito os batimentos do seu coração. Numa escala de 0 a 10, a percepção de esforço é 7 e 8. Você não vai conseguir nem conversar enquanto se movimenta.





## ○ IMPORTANTE! VOCÊ SABIA QUE EXISTE UMA DIFERENÇA ENTRE ATIVIDADE FÍSICA E EXERCÍCIO FÍSICO?

**Todo exercício físico é uma atividade física, mas nem toda atividade física é um exercício físico.** Ou seja, o **exercício físico** é um tipo de atividade física planejada, estruturada e repetitiva que tem o objetivo de melhorar ou manter as capacidades físicas e o peso adequado.

## ○ ENTENDA O QUE SÃO AS CAPACIDADES FÍSICAS E COMO ELAS SE RELACIONAM COM SUA SAÚDE.

As capacidades físicas ajudam você a controlar o seu peso, manter os seus músculos fortes, seu coração saudável, melhorar suas atividades do dia a dia e prevenir doenças. São elas:

- **APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA:** é a capacidade que ajuda você a se deslocar ou fazer as atividades do seu dia a dia sem ficar cansado.
- **FORÇA:** é a capacidade que ajuda você a carregar as sacolas do supermercado ou algum objeto.
- **FLEXIBILIDADE:** é a capacidade que ajuda você a se vestir ou agachar para pegar algum objeto no chão sem dificuldades.
- **EQUILÍBRIO:** é a capacidade que ajuda você a manter a sua postura e sustentar o seu corpo.

## ○ E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO, VOCÊ SABE O QUE É?

Comportamento sedentário envolve atividades realizadas quando você está acordado sentado, reclinado ou deitado e gastando pouca energia. Por exemplo, quando você está em uma dessas posições para usar celular, computador, tablet, videogame e assistir à televisão ou à aula, realizar trabalhos manuais, jogar cartas ou jogos de mesa, dentro do carro, ônibus ou metrô.

Evite ficar em comportamento sedentário. Sempre que possível, reduza o tempo em que você permanece sentado ou deitado assistindo à televisão ou usando o celular, computador, tablet ou videogame. Por exemplo, a cada uma hora, movimente-se por pelo menos 5 minutos e aproveite para mudar de posição e ficar em pé, ir ao banheiro, beber água e alongar o corpo. São pequenas atitudes que podem ajudar a diminuir o seu comportamento sedentário e melhorar sua qualidade de vida.

## ○ COM QUEM VOCÊ PODE FAZER ATIVIDADE FÍSICA?

Você pode praticar atividade física sozinho ou com companhia, faça como preferir. A maioria dos esportes e jogos é feita com companhia! Aproveite para chamar os amigos, familiares, vizinhos ou seus colegas de trabalho!

Os momentos da família reunida também podem ser uma oportunidade para fazer atividade física, como praticar esportes, passear com o animal de estimação, passear de bicicleta e fazer atividades na natureza. Ou nas tarefas domésticas, tendo a ajuda uns dos outros, seja lavando a louça, retirando o lixo, contribuindo com a limpeza ou cozinhando.

Os colegas de trabalho também podem ser uma boa companhia para aumentar a atividade física no deslocamento ativo, no próprio trabalho ou no tempo livre. Uma caminhada é sempre bem-vinda para ser ativo no seu dia.

Ser fisicamente ativo é seguro, mas, em raros casos, precisamos ficar atentos! Fique atento a alguns sinais e sintomas: se sentir náuseas, dores, tonturas, suor excessivo ou outros desconfortos, pare a atividade física. Procure um profissional de saúde para verificar se está tudo bem. Respeite seus limites!

É importante que você lembre que a prática de atividade física não depende somente de uma decisão pessoal. Existem diversos fatores individuais, coletivos, ambientais, culturais, econômicos e políticos que facilitam ou dificultam que você tenha uma vida mais ativa. Você já refletiu sobre como esses fatores afetam você e sua comunidade?

Converse com as pessoas sobre esses pontos e procure os representantes da prefeitura e do governo do estado – como vereadores, deputados, responsáveis pelas secretarias municipais ou estaduais de saúde, de esporte, lazer, entre outros – para saber como a comunidade pode tornar sua localidade mais favorável para a prática de atividade física.

**Neste Guia, você encontrará várias dicas para incluir a atividade física no seu dia a dia, tornando sua vida mais saudável.**

## ATIVIDADE FÍSICA PARA ADULTOS

Neste capítulo você encontrará informações sobre atividade física para adultos. Mas é importante destacar que, antes de começar este capítulo, você deve ler o [Capítulo 1 - Entendendo a Atividade Física](#).

As informações mais específicas de atividade física para adultos com deficiência estão no [Capítulo 8](#).

### POR QUE VOCÊ DEVE FAZER ATIVIDADE FÍSICA?

São muitos os benefícios que você pode ter com a prática de atividade física, os principais são:

- Promove o seu desenvolvimento humano e bem-estar, ajudando a desfrutar de uma vida plena com melhor qualidade;
- Previne e diminui a mortalidade por diversas doenças crônicas, tais como pressão alta, diabetes (alto nível de açúcar no sangue), doenças do coração e alguns tipos de câncer (como mama, estômago e intestino);
- Ajuda a controlar o seu peso, melhorando não apenas a saúde, mas também a relação com seu corpo;
- Diminui os sintomas da asma;
- Diminui o uso de medicamentos em geral;
- Diminui o estresse e sintomas de ansiedade e depressão;
- Melhora o seu sono;
- Promove prazer, relaxamento, divertimento e disposição;
- Ajuda na inclusão social, e na criação e fortalecimento de laços sociais, vínculos e solidariedade;
- Resgata e mantém vivos diversos aspectos da cultura local.



### QUANTO TEMPO DE ATIVIDADE FÍSICA VOCÊ DEVE FAZER?

Se você preferir as atividades físicas moderadas, você deve praticar, pelo menos, 150 minutos de atividade física por semana.

Na prática das atividades físicas moderadas, você vai conseguir conversar com dificuldade enquanto se movimenta e não vai conseguir cantar. A sua respiração e os batimentos do coração vão aumentar moderadamente.



Se você preferir as atividades físicas vigorosas, você deve praticar, pelo menos, 75 minutos de atividade física por semana.

Na prática das atividades físicas vigorosas, você não vai conseguir nem conversar. A sua respiração vai ser muito mais rápida que o normal, e os batimentos do seu coração vão aumentar muito.

Também é possível alcançar a quantidade recomendada de atividade física por semana combinando atividades moderadas e vigorosas.

Como parte das suas atividades físicas semanais, em pelo menos 2 dias na semana, inclua atividades de fortalecimento dos músculos e ossos, tais como musculação e exercícios com sobrecarga externa ou do peso do corpo.

Você pode dividir a sua prática de atividade física em pequenos blocos de tempo ou fazer mais minutos por dia, de uma só vez. Faça como preferir e como puder!

Para benefícios adicionais à saúde, busque praticar atividade física de forma regular e aumentar progressivamente o tempo por semana. Cada minuto conta!

## ○ QUE ATIVIDADES FÍSICAS VOCÊ PODE FAZER?

**No seu tempo livre:** reserve algum tempo para fazer atividade física com os amigos, com a família ou sozinho, fazendo preferencialmente aquilo de que você gosta. Você pode caminhar, correr, dançar, nadar, pedalar, surfar, jogar futebol, vôlei, basquete, bocha, tênis, peteca ou frescobol, fazer ginástica, musculação, hidroginástica, yoga ou artes marciais, entre outras.

**No seu deslocamento:** sempre que possível, faça seus deslocamentos a pé ou de bicicleta, de skate, de patins ou de patinete (sem motor), por exemplo. Você pode fazer esses deslocamentos na sua ida e volta para o local onde estuda, para o trabalho, para a casa de amigos, para o mercado, para a Unidade Básica de Saúde e o polo do Programa Academia da Saúde. Procure fazer esses deslocamentos da forma mais segura e agradável possível.





**No local de trabalho ou onde você estuda:** tornar seu dia a dia mais ativo também é uma forma de atividade física. Nesse caso, você pode optar por subir escadas ao invés de usar o elevador. Se o local em que você trabalha ou estuda oferece atividade física, participe de alguma ou procure locais próximos onde seja possível praticar atividade física.

**Nas tarefas domésticas:** contribuindo com as tarefas da casa, você também faz atividade física. Participe de tarefas da sua casa, como fazer jardinagem, varrer, passar pano, recolher o lixo e cortar a grama. Além disso, você pode passear ou dar banho no seu animal de estimação. Passear com o bebê e realizar brincadeiras ativas com as crianças também pode ser uma opção.

## ORIENTAÇÕES PARA VOCÊ PRATICAR ATIVIDADE FÍSICA

Se você ainda não alcança as recomendações de quantidade de tempo para a prática de atividade física, não desista e aumente aos poucos a quantidade e a intensidade. Tenha em mente que fazer qualquer atividade física, no tempo e no lugar em que for possível, é melhor que não fazer nada.

Nunca é tarde para começar! Experimente diferentes tipos de atividade física para encontrar aquelas de que você mais gosta!



Incorpore a atividade física no seu dia a dia! Você lembra que falamos disso no [Capítulo 1 - Entendendo a Atividade Física](#).

Planejar a prática de atividade física é um bom começo. Identifique horários em sua rotina com maior chance para fazer atividade física.

Na comunidade ou no município em que você mora ou frequenta, existem espaços ou equipamentos que possibilitam a prática de atividade física, como praças, quadras e parques, polos do Programa Academia da Saúde e escolas de esportes.

A atividade física está incluída em muitos movimentos populares, sociais e culturais. Você conhece os da sua comunidade? Eles podem ajudar você a ter uma vida ativa.

Você tem grande influência na sua família! Crianças que possuem pais ou responsáveis que praticam atividade física têm maiores chances de fazer da atividade física um hábito.

Para a prática de atividade física, se possível, use roupas leves e calçados confortáveis.

Nas atividades físicas ao ar livre, utilize alguma forma de proteção, como boné, camisa de manga longa e protetor solar, se possível.

Você deve beber água antes, durante e após a prática de atividade física. Também deve ter uma alimentação adequada e saudável sempre que possível. Para saber mais, consulte o [Guia Alimentar para a População Brasileira](#).

Todos podem praticar atividade física e ter benefícios para a saúde e qualidade de vida. Respeite seus limites!

Compartilhar e aprender brincadeiras e jogos com filhos, pais e avós pode ser uma boa oportunidade para reviver experiências agradáveis, fortalecer os laços familiares e praticar atividade física.

## ○ COMO VOCÊ PODE REDUZIR O COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO?

Evite ficar muito tempo em comportamento sedentário. Sempre que possível, reduza o tempo em que você permanece sentado ou deitado assistindo à televisão ou usando o celular, computador, tablet ou videogame. Por exemplo, a cada uma hora, movimente-se por pelo menos 5 minutos e aproveite para mudar de posição e ficar em pé, ir ao banheiro, beber água e alongar o corpo. São pequenas atitudes que podem ajudar a diminuir o seu comportamento sedentário e melhorar sua qualidade de vida.

Se você passa muito tempo sentado ao longo do dia, tente compensar esse comportamento incluindo mais tempo de atividade física no seu dia a dia.



## ○ INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Ter um dia a dia fisicamente ativo é bastante seguro. A preocupação com lesões ou problemas de saúde não deve impedir você de praticar atividade física.

Se você tiver alguma lesão ou sentir algum desconforto anormal, como alguma dor na região do peito ou tontura, procure a Unidade Básica de Saúde mais próxima de você.

Fique atento se você tem diabetes (alto nível de açúcar no sangue), especialmente quando praticar atividade física mais vigorosa. Para evitar hiperglicemia (níveis elevados de açúcar no sangue) ou hipoglicemia (níveis baixos de açúcar no sangue), você precisará ajustar a sua dose de insulina e a sua alimentação nos períodos em que for fazer atividade física. Procure um profissional de saúde para ajudar você.



Se você tem asma, fique atento às situações que podem desencadear alergias, como o clima seco e o cloro da piscina. O uso de medicação para asma, aliado ao tipo, local e horário escolhidos para fazer a atividade física, ajuda a aliviar os sintomas.

Você deve lembrar que o sono e a alimentação adequada e saudável também são importantes para a prática de atividade física.

Se você tiver dúvidas sobre a prática de atividade física e as doenças crônicas, procure a Unidade Básica de Saúde mais próxima de você.

## REDE DE APOIO

Se você tem dúvidas ou precisa de ajuda para incluir a atividade física na sua rotina, aí vão algumas sugestões:

**Procure a Unidade Básica de Saúde mais próxima, muitas oferecem programas e ações de atividade física;**

**Alguns programas públicos, como o [Programa Academia da Saúde](#), o [Programa Saúde na Escola](#), o [Segundo Tempo](#) e o [Esporte e Lazer na Cidade](#), e ações como "ruas fechadas" ou "ruas de lazer" proporcionam a prática de atividade física. Procure saber se seu município participa dessas ou de outras iniciativas;**

**Muitas universidades, faculdades e instituições do sistema S (SESC, SESI, SEST/SENAT e SENAC) também oferecem programas de atividade física para a comunidade. Você pode verificar nessas instituições perto da sua casa;**

**Secretarias municipais/estaduais de saúde, esporte, lazer, turismo, cultura, assistência social e meio ambiente, geralmente, oferecem oportunidades, com quadras, pista de caminhada e outros espaços para a prática de atividade física. Verifique as que estão disponíveis próximo da sua casa, local de trabalho ou estudo;**

**O seu local de trabalho ou estudo pode oferecer estruturas que incentivem o deslocamento ativo, por exemplo: espaços para guardar a bicicleta, além de vestiários para tomar banho e trocar as roupas.**

## ATIVIDADE FÍSICA PARA IDOSOS

Neste capítulo você encontrará informações sobre atividade física para idosos. Mas é importante destacar que, antes de começar este capítulo, você deve ler o [Capítulo 1 - Entendendo a Atividade Física](#).

As informações mais específicas de atividade física para idosos com deficiência estão no [Capítulo 8](#).

### ○ POR QUE VOCÊ DEVE FAZER ATIVIDADE FÍSICA?

Ao se tornar fisicamente ativo, você perceberá algumas mudanças na sua qualidade de vida. Algumas serão observadas mais rápido do que outras. Porém, mesmo aquelas que você não percebe são importantes. Alguns dos benefícios gerados por essas mudanças são:

- Promove o seu desenvolvimento humano e bem-estar, ajudando a desfrutar de uma vida plena com melhor qualidade;
- Melhora as suas habilidades de socialização, por meio da participação em atividades em grupo;
- Aumenta a sua energia, disposição, autonomia e independência para realizar as atividades do dia a dia;
- Reduz o seu cansaço durante o dia;
- Melhora a sua capacidade para se movimentar e fortalece músculos e ossos;
- Reduz as suas dores nas articulações e nas costas;
- Melhora a sua postura e o equilíbrio;
- Reduz o seu risco de quedas e lesões;
- Melhora a qualidade do seu sono;
- Melhora a sua autoestima e autoimagem;
- Auxilia no controle do seu peso corporal;
- Reduz os sintomas de ansiedade e de depressão;
- Ajuda no controle da pressão alta;
- Reduz o colesterol e o diabetes (alto nível de açúcar no sangue);
- Reduz o risco de desenvolver doenças do coração e alguns tipos de câncer;
- Melhora a saúde dos seus pulmões e sua circulação;
- Ajuda na manutenção da sua memória, sua atenção, sua concentração, seu raciocínio e seu foco.
- Reduz o risco para demência, como a doença de Alzheimer.





## QUANTO TEMPO DE ATIVIDADE FÍSICA VOCÊ DEVE FAZER?

Se você preferir as atividades físicas moderadas, você deve praticar, pelo menos, 150 minutos de atividade física por semana.

Na prática das atividades físicas moderadas, você vai conseguir conversar com dificuldade enquanto se movimenta e não vai conseguir cantar. A sua respiração e os batimentos do coração vão aumentar moderadamente.

Se você preferir as atividades físicas vigorosas, você deve praticar, pelo menos, 75 minutos de atividade física por semana.

Na prática das atividades físicas vigorosas, você não vai conseguir nem conversar. A sua respiração vai ser muito mais rápida que o normal, e os batimentos do seu coração vão aumentar muito.

Também é possível alcançar a quantidade recomendada de atividade física por semana combinando atividades moderadas e vigorosas.

Atividades de fortalecimento dos principais músculos (costas, abdômen, braços e pernas) e de equilíbrio devem ser realizadas de duas a três vezes por semana em dias alternados, principalmente, para melhorar a capacidade de fazer as atividades do dia a dia e prevenir quedas.

Você pode dividir a sua prática de atividade física em pequenos blocos de tempo ou fazer mais minutos por dia, de uma só vez. Faça como preferir e como puder!

Para benefícios adicionais à saúde, busque praticar atividade física de forma regular e aumentar progressivamente o tempo por semana. Cada minuto conta!

## QUE ATIVIDADES FÍSICAS VOCÊ PODE FAZER?

**No seu tempo livre:** reserve algum tempo para fazer atividade física com os amigos, com a família ou sozinho, fazendo aquilo de que você gosta. Você pode caminhar, participar de programas orientados de atividade física (musculação, hidroginástica, treinamento funcional, pilates, yoga, alongamento ou dança), de jogos ativos (malha, *exergames*, bocha ou sinuca), de esportes (voleibol, peteca, badminton, tênis de mesa ou tênis de campo), entre outros.

**No seu deslocamento:** sempre que possível, faça seus deslocamentos a pé ou de bicicleta. Você pode fazer esses deslocamentos na sua ida e volta para o mercado, shopping, farmácia, Unidade



Básica de Saúde, igrejas ou templos religiosos, casa de amigos ou familiares, entre outros. Procure fazer esses deslocamentos da forma mais segura e agradável possível.

**No trabalho:** você pode optar por subir escadas ao invés de usar o elevador. Ou ainda, ser ativo realizando atividades no seu trabalho, como plantar, regar, colher, pescar, limpar, varrer, se deslocar caminhando de um lugar a outro. Se o local em que você trabalha oferece atividade física, participe de alguma ou procure locais próximos onde seja possível praticar atividade física.

**Nas tarefas domésticas:** contribuindo com as atividades realizadas no cuidado do lar e da família, você se torna uma pessoa fisicamente ativa. Realize atividades como varrer, lavar louça, lavar e passar roupas, organizar as compras, fazer jardinagem, passear com animal de estimação, empurrar carrinho de bebê, entre outras.

## ○ COMO VOCÊ PODE FAZER ATIVIDADE FÍSICA?

Se você ainda não alcança as recomendações de quantidade de tempo para a prática de atividade física, não desista e aumente aos poucos a quantidade e a intensidade. Fazer qualquer atividade física, no tempo e lugar em que for possível, é melhor que não fazer nada.

Nunca é tarde para começar! Experimente diferentes tipos de atividade física para encontrar aquelas de que você mais gosta! Ao escolher a atividade física, respeite seus limites! É importante lembrar que, nas primeiras vezes que praticar atividades físicas, é normal você sentir um pouco de dor muscular após a prática.

Incorpore a atividade física no seu dia a dia! Você lembra que falamos disso no [Capítulo 1 - Entendendo a Atividade Física](#). Você pode inclusive fazer vários tipos de atividades físicas na sua própria casa. Comece com atividades de intensidade mais leve como caminhar devagar, sentar e levantar algumas vezes da cadeira ou do sofá, arrumar a cama, lavar e enxugar louça, passar roupa, cuidar das plantas, entre outras. Isso ajudará a prevenir dores e desconfortos musculares, proporcionará uma sensação de segurança e motivação para continuar.



Planejar a prática de atividade física é um bom começo. Identifique horários em seu dia a dia com maior chance para fazer atividade física.

Na comunidade ou no município em que você mora ou frequenta, existem espaços ou equipamentos que possibilitam a prática de atividade física, como praças, quadras e parques, polos do Programa Academia da Saúde e escolas de esportes.



Lembre-se de que você não precisa gastar dinheiro para ser fisicamente ativo. Faça as atividades que estiverem ao seu alcance.

A atividade física está incluída em muitos movimentos populares, sociais e culturais. Você conhece os da sua comunidade? Eles podem ajudar você a ter uma vida ativa. Para a prática de atividade física, se possível, use roupas leves e calçados confortáveis.

Nas atividades físicas ao ar livre, utilize alguma forma de proteção, como boné, camisa de manga longa e protetor solar, se possível.

Você deve beber água antes, durante e após a prática de atividade física. Também deve ter uma alimentação adequada e saudável sempre que possível. Para saber mais, consulte o [Guia Alimentar para a População Brasileira](#).

Quando a atividade física já fizer parte do seu dia a dia, procure progredir aos poucos. Tente se esforçar um pouco mais, por exemplo, caminhando mais rapidamente ou mais vezes ao longo da semana.

Procure fazer atividade física em ambientes seguros e iluminados.

Evite prender a respiração ao fazer atividade física, você deve sempre respirar livremente.

Compartilhe com outras pessoas sua experiência da prática de atividade física no seu dia a dia, isso pode incentivar elas a também iniciarem ou manterem a prática de atividade física. Praticar atividade física em grupo pode ser mais agradável e prazeroso. Convide seus amigos e familiares.

## ○ COMO VOCÊ PODE REDUZIR O COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO?

Evite ficar muito tempo em comportamento sedentário. Sempre que possível, reduza o tempo em que você permanece sentado ou deitado assistindo à televisão ou usando o celular. Por exemplo, a cada uma hora, movimente-se por pelo menos 5 minutos e aproveite para mudar de posição e ficar em pé, ir ao banheiro, beber água e alongar o corpo. São pequenas atitudes que podem ajudar a diminuir o seu comportamento sedentário e melhorar sua qualidade de vida.

Se você passa muito tempo sentado ao longo do dia, tente compensar esse comportamento incluindo mais tempo de atividade física no seu dia a dia.

## ○ INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Ter um dia a dia fisicamente ativo é bastante seguro. A preocupação com lesões ou problemas de saúde não deve impedir você de praticar atividade física.

Se você tiver alguma lesão ou sentir algum desconforto anormal, como alguma dor na região do peito ou tontura, procure a Unidade Básica de Saúde mais próxima de você.

Verifique se os seus pés apresentam ferimentos antes ou após a prática de atividade física, observando se as suas meias ou os seus calçados apresentam manchas que podem indicar alguma lesão. Bolhas ou avermelhados são comuns e podem exigir cuidados especiais. Se você também

tiver alguma lesão ou sentir algum desconforto anormal, procure um profissional de saúde ou a Unidade Básica de Saúde mais próxima de você.

Quando você estiver sentado ou deitado, levante-se devagar. Isso vai lhe ajudar a prevenir tonturas, desequilíbrios e quedas.

Caso você use óculos, muleta ou aparelho auditivo, não se esqueça de utilizá-los durante a atividade física.

Se você tem pressão alta, diabetes (alto nível de açúcar no sangue), asma ou está acima do peso, comece com períodos curtos de atividade física de intensidade leve a moderada. Você deve aumentar a intensidade e a duração progressivamente. Respeite seus limites.

Se você tem pressão alta e faz uso de medicamentos, mantenha o tratamento e procure medir sua pressão antes de atividades de intensidade vigorosa. Desse modo, a prática de atividade física pode ajudar a controlar sua pressão e auxiliar na redução do uso de medicamentos.

Fique atento se você tem diabetes (alto nível de açúcar no sangue), especialmente quando praticar atividade física mais vigorosa. Para evitar hiperglicemia (níveis elevados de açúcar no sangue) ou hipoglicemia (níveis baixos de açúcar no sangue), você precisará ajustar a sua dose de insulina e a sua alimentação nos períodos em que for fazer atividade física. Procure um profissional de saúde para ajudar você.

Você deve lembrar que o sono e a alimentação adequada e saudável também são importantes para a prática de atividade física.

Se você tiver dúvidas sobre a prática de atividade física e as doenças crônicas, procure a Unidade Básica de Saúde mais próxima de você.

## ○ REDE DE APOIO

Se você tem dúvidas ou precisa de ajuda para incluir a atividade física na sua rotina, aí vão algumas sugestões:

**Os Centros de Convivência desenvolvem ações para a promoção do envelhecimento ativo;**

**As secretarias municipais de esporte, lazer e turismo, da pessoa idosa, e de assistência social podem oferecer programas e espaços públicos para atividade física para idosos. Verifique no seu município!**

**Procure a Unidade Básica de Saúde mais próxima, muitas oferecem programas e ações de atividade física;**

**Alguns programas públicos, como o [Programa Academia da Saúde](#), o [Programa Saúde na Escola](#), o [Segundo Tempo](#) e o [Esporte e Lazer na Cidade](#), e ações como "ruas fechadas" ou "ruas de lazer" proporcionam a prática de atividade física. Procure saber se seu município participa dessas ou de outras iniciativas;**



Muitas universidades, faculdades e instituições do sistema S (SESC, SESI, SEST/SENAT e SENAC) também oferecem programas de atividade física para a comunidade. Você pode verificar nessas instituições perto da sua casa;

O seu local de trabalho pode oferecer estruturas que incentivem o deslocamento ativo, por exemplo: espaços para guardar a bicicleta, além de vestiários para tomar banho e trocar as roupas.



## **RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO**

O presente relatório apresenta as atividades realizadas durante o curso de mestrado realizado na linha de pesquisa de Exercício físico para a promoção da saúde do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. A pesquisa teve como objetivo analisar 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, através de um ensaio clínico randomizado.

O ingresso no curso de mestrado se deu com o projeto de pesquisa intitulado “Efeitos de um programa de treinamento aeróbio realizado no meio aquático sobre parâmetros glicêmicos, cardiorrespiratórios e neuromusculares em indivíduos com diabetes tipo 2”. Contudo, em virtude da Pandemia por COVID-19 a realização do projeto acabou sendo comprometida.

No primeiro semestre de 2021 avaliamos o cenário da pandemia e infelizmente ainda não apresentava melhora para realização de intervenções presenciais, em vista as restrições decorrentes da pandemia e a impossibilidade de saber se seria possível a realização da intervenção dentro do prazo possível, decidimos elaborar um novo projeto.

O novo projeto de pesquisa foi intitulado “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” foi apresentado em 7 de dezembro de 2021 à banca de qualificação composta pelas professoras Aline Mendes Gerage (UFSC) e Stephanie Santana Pinto (UFPEL). Após aprovado, foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas via Plataforma Brasil, sob parecer CAAE: 55791622.8.0000.5313 aprovado em 17 de março de 2022 (ANEXO I). Adicionalmente, o trabalho foi registrado na Plataforma Internacional de Ensaios Clínicos Randomizados – Clinical Trials, sob protocolo NCT05362071, aceito em 05 de maio de 2022 (ANEXO II). Em agosto de 2022 foi solicitada prorrogação de prazo para a defesa, que se deu em virtude da mudança do projeto de pesquisa no cenário de pandemia o que acabou atrasando as outras etapas e consequentemente o início do trabalho.

O recrutamento ocorreu em três períodos compreendendo três ondas, o primeiro período foi de maio a julho de 2022, posteriormente, agosto a setembro do mesmo ano e por fim, março a maio de 2023. A divulgação do estudo se deu através de folders (ANEXO III) em Unidades Básicas de Saúde da cidade assim como publicações periódicas em redes sociais (Instagram e Facebook). Além disso, tentamos em duas das três ondas contato com o jornal local para a divulgação do estudo, no entanto, não tivemos sucesso.

Os interessados em participar do projeto realizaram contato via ligação telefônica, WhatsApp, Facebook, mensagem ou e-mail. Posteriormente, foi realizado um contato da responsável pela pesquisa com os participantes via telefone a fim de realizar uma breve explicação sobre o projeto, assim como verificar os critérios de inclusão/exclusão do estudo.

Quando os contatados preencheram os critérios do estudo e demonstraram interesse em participar do projeto, foi marcada a primeira visita domiciliar. Nesse primeiro contato os participantes receberam informações a respeito dos cuidados a serem seguidos antes dessa primeira visita, visto que, já iriam ocorrer as avaliações.

Na primeira visita domiciliar foi então realizada uma anamnese, coleta de dados antropométricos, verificação da pressão arterial, glicemia capilar, testes funcionais e aplicação do questionário de hábitos alimentares. Além disso, foi realizada familiarização dos participantes com a Escala de Borg que seria utilizada durante as aulas, foram dadas orientações sobre o funcionamento do glicosímetro que eles receberam posteriormente, e orientações para coleta de glicemia. Da mesma forma, foram dadas orientações para as aulas, vestimentas, alimentação, hidratação, horário dos medicamentos e posicionamento dos aparelhos celulares, caso os participantes fossem alocados no grupo intervenção. Na primeira visita, também foi entregue o material alternativo para a realização das aulas, que foi um par de garrafas (500 ml) com areia. No primeiro dia de avaliação ainda foram passadas as informações a respeito da coleta de sangue que seria realizada em um laboratório particular (custos sob responsabilidade da pesquisadora), assim como as orientações para o agendamento do dia de aplicação dos questionários *online*. Após as avaliações iniciais, os participantes foram randomizados e alocados. O grupo controle recebeu o material pelo *WhatsApp* e o grupo intervenção participou do programa

de exercícios online conforme descrito no projeto e nos artigos presentes no documento da dissertação.

A primeira onda de intervenção ocorreu de 4 de julho a 23 de setembro de 2022, enquanto a segunda onda ocorreu de 21 de setembro a 9 de dezembro do mesmo ano. Ainda sem atingir o tamanho amostral decidimos então prorrogar o período de recrutamento e a terceira e última onda ocorreu de 17 de maio a 4 de agosto de 2023. O objetivo inicial era apresentar na defesa final da dissertação os desfechos cardiometabólicos, funcionais e psicossociais, contudo, em virtude do prazo optamos por apresentar apenas os desfechos cardiometabólicos e funcionais. No entanto, os desfechos psicossociais foram coletados, conforme descrito no projeto, apresentado a banca de qualificação e artigo de protocolo, e serão analisados e submetidos em formato de artigo após a defesa final.

Além das atividades obrigatórias do curso de mestrado (integralização de 18 créditos em disciplinas e aprovação em um teste de proficiência em língua estrangeira) destacam-se outras atividades de caráter acadêmico realizadas durante o período do curso. Ao longo do curso tive participação no projeto de pesquisa “Treinamento aeróbio no meio aquático: efeitos crônicos na aptidão física e parâmetros de intensidade utilizados na prescrição de adultos e idosos.” Além disso, realizei a coorientação do trabalho de conclusão de curso do aluno Bruno Veiga Guterres (2022) intitulado “Respostas agudas glicêmicas de uma sessão de treinamento remoto supervisionado em adultos com diabetes tipo 2: um ensaio controlado”. Adicionalmente, a partir dos dados preliminares obtidos da primeira onda de intervenção tivemos um trabalho apresentado por uma bolsista do projeto no Congresso de Iniciação Científica da 8ª Semana Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão – SIEPE da UFPel. O trabalho intitulado “Respostas glicêmicas ao longo de um programa de exercícios supervisionado remotamente em indivíduos com diabetes tipo 2: Dados preliminares do estudo RED” foi apresentado no 41º Simpósio Nacional de Educação Física e 2º Encontro de Fisioterapia e recebeu a menção honrosa Alexandre Carriconde Marques em novembro de 2022. A partir dos dados preliminares da primeira e segunda onda tivemos um trabalho submetido e aceito para apresentação no XIV Congresso Brasileiro de Atividade Física e Saúde que acontecerá em outubro de 2023. Recentemente, com dados das

três ondas do estudo, tivemos um trabalho apresentado no 42º Simpósio Nacional de Educação Física e 3º Encontro de Fisioterapia e um trabalho submetido por uma bolsista ao Congresso de Iniciação Científica da 9ª Semana Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão – SIEPE da UFPel.

Como forma de retorno aos participantes da pesquisa, será feito e disponibilizado um material de fácil compreensão com os resultados e explicações de como as intervenções atuaram nos desfechos investigados.

O presente estudo investigou os efeitos de um programa de exercícios domiciliares supervisionado remotamente sobre desfechos cardiometabólicos, funcionais e psicossociais. Embora a autora do estudo não tenha participado das intervenções, devido ao cegamento, mas apenas das avaliações pré e pós intervenção, foi possível observar a gratidão dos participantes após a participação do programa, e como isso impactou positivamente a vida deles além do que a pesquisa foi capaz de investigar. Ademais, cabe destacar o grande caminho que temos pela frente em levar informação de qualidade a esses pacientes e em como o nosso sistema de saúde ainda apresenta falhas principalmente em relação a promoção de educação em saúde relacionada a bons hábitos de estilo de vida e acesso a prática de exercícios. Por fim, destaco o grande aprendizado que esse trabalho me trouxe. Ao longo do curso de mestrado busquei realizar uma pesquisa de qualidade e vou seguir trabalhando para que intervenções efetivas, de fácil acesso e aplicação cheguem a esse público.

## Artigo de Protocolo

Artigo intitulado “**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**”, aceito para publicação na revista *Trials*.

Artigo aceito em 05/10/2023.

**Title:** 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

**Authors:** Samara Nickel Rodrigues<sup>1</sup>, Rodrigo Sudatti Delevatti<sup>2</sup>, Mauricio Tatsch Ximenes Carvalho<sup>1</sup>, Valentina Bullo<sup>3</sup>, Marco Bergamin<sup>3</sup>, Cristine Lima Alberton<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

<sup>2</sup> Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Brazil

<sup>3</sup> Department of Medicine, University of Padova, Padova, Italy.

**Corresponding author:**

Samara Rodrigues

Email: samara-nrodrigues@hotmail.com

**Abstract**

**Background:** Type 2 diabetes mellitus (T2D) is a serious global health problem, and exercise is considered an essential non-pharmacological tool in T2D prevention and treatment. During periods of social isolation experienced by the COVID-19 pandemic, home-based exercise programs were strongly recommended as a strategy to facilitate exercise practice and reduce the negative impacts of social isolation. Remotely supervised exercise stands out as an easily accessible strategy after the pandemic, as it is a tool that aims to facilitate access to exercise by this population. The purpose of the RED study is to verify the effects of a remotely supervised home-based exercise program compared to a control group on cardiometabolic, functional, and psychosocial outcomes in patients with T2D.

**Methods:** Participants are randomized into the control group (CG) and the intervention group (IG). Participants allocated to the CG receive recommendations for the practice of physical activity based on information from chapters of the Physical Activity Guide for



the Brazilian Population, while the IG will perform a 12-week home-based exercise program supervised remotely by video call. The intervention has a weekly frequency of two sessions per week on non-consecutive days during the first six weeks and three sessions per week on non-consecutive days for the remaining six weeks. The RED study has HbA1c as the primary outcome, and the participants' cardiometabolic, functional, and psychosocial parameters are assessed at baseline (week 0) and post-intervention (week 13).

**Discussion:** Expected results of the proposed study will provide the knowledge base of health professionals and deliver more evidence for a growing area, i.e., home-based exercise and T2D. Additionally, this protocol aims to verify and demonstrate whether this program can be accessible and effective for different health outcomes in patients with T2D.

**Trial Registration:** The RED study protocol was prospectively registered at ClinicalTrials.gov (NCT05362071). Date registered April 6, 2022. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT05362071>.

**Keywords:** Diabetes Mellitus; Exercise; Physical activity; Glycated Hemoglobin; Randomized Controlled Trial.

## Background

Type 2 diabetes mellitus (T2D) is a metabolic disorder characterized by decreased insulin secretion and sensitivity and corresponds to 90% of all cases of diabetes [1]. Currently, just over half a billion people live with diabetes worldwide [2], with an estimate that by 2045, 783 million adults aged between 20 and 79 will be living with diabetes [1]. The diabetic population generally presents multimorbidity [3] and specific micro and macrovascular complications [4]. These complications increase the mortality risk, impairing the quality of life [4], and are associated with a greater likelihood of developing other physical and mental diseases. The treatment of T2D consists of medication use, diet, and physical exercise [5].

For disease control, glycated hemoglobin (HbA1c) is considered the gold standard marker, as it is a chronic measure effective for monitoring glycemic stability long term [6]. The American Diabetes Association (ADA) recommends the determination of HbA1c in patients with diabetes mellitus therapy in order to monitor the glycometabolic state and thus reduce the risk of the disease [5]. HbA1c predicts the risk of developing diabetic complications [7], and a reduction in levels of this marker is associated with a decreased risk of developing complications of the disease [8,9]. In addition, high HbA1c values increase the risk of dyslipidemia [10,11] and are also able to predict the development of arterial hypertension [12]. Moreover, there is an 18% increase in the risk of cardiovascular disease for every 1% increase in absolute HbA1c levels [9,13]. In this context, exercise is considered an essential non-pharmacological tool in preventing and treating T2D, of positively impacting HbA1c levels and different health parameters in this population [14,15,16,17,18]

Currently, Brazil is the 6th country in terms of incidence of diabetes in the world, with 15.7 million adults (20-79 years old) with the disease and with an estimated increase

in the number of cases to 23.2 million cases in 2045. In this scenario, it is observed that the country has been presenting an increasing number of diagnoses compared to a decade ago, in which, in 2013, it had 11.9 million cases, in addition, it was responsible for 107,760 deaths in 2019, standing out as a serious public health problem [1,19,20, 21]. Additionally, the COVID-19 pandemic brought an increase in sedentary behavior and a decrease in physical activity levels [22], one of the pillars in the control and prevention of type 2 diabetes [5]. Faced with this scenario in which it is necessary to seek alternative ways to promote health, the practice of exercises through home exercise programs can become an alternative that is easily accessible and beneficial to this population.

In March 2020, the World Health Organization (WHO) declared the COVID-19 pandemic, which has been considered an unprecedented global health emergency. In this context, social distancing measures were recommended to slow the transmission of the virus. Such measures were necessary strategies; however, they resulted in negative consequences for individuals with TD2. Among them, we can mention a reduction in physical activity levels [23], worsening of glycemic [24] and metabolic control [25], impaired quality of life [26], increases in stress and anxiety levels [27], aggravated depressive symptoms [28], and a worsening of sleep quality [29]. In this context, it was necessary to look for alternatives to control T2D and the negative impacts of social isolation, highlighting the use of telehealth programs [30].

Noteworthy it has to be highlighted that even before the pandemic, several studies corroborated the effects of home-based exercise programs using or supporting technology in individuals with T2D [31, 32], but those protocols were developed without supervision. Literature showed only [33] that verified effects of an exercise program remotely supervised by video conference in this population. Additionally, during periods of social isolation experienced by the COVID-19 pandemic, home-based exercise programs were

strongly recommended as a useful strategy to facilitate the practice of exercises [34, 35]. Furthermore, the use of remote interventions will gain an even greater role in the health area, extending to the application of exercise interventions [36, 37]. However, literature is still scarce regarding studies verifying the results of remotely supervised home-based exercise programs in individuals with T2D. In this way, telehealth stands out as a strategy for the pandemic since it is a tool that facilitates or gives easy access to the practice of exercises. Therefore, we intend to evaluate the effects of a remotely supervised home-based exercise program compared with a control group on cardiometabolic, functional, and psychosocial results in patients with T2D.

## **Methods**

### **Study design**

The study is a clinical trial, randomized, single-center trial, and superiority trial with two parallel arms, blinded to outcome assessors and data analysts. The intervention consists of 12 weeks of a remotely supervised home-based exercise program in which cardiometabolic, functional, and psychosocial outcomes are analyzed in individuals with T2D. The RED study has a weekly frequency of two sessions per week on non-consecutive days during the first six weeks and three sessions per week on non-consecutive days for the remaining six weeks. This clinical trial was designed according to the guidelines for randomized clinical trials: Recommendations for interventional trials (SPIRIT) guidelines [38]. An additional file presents a SPIRIT checklist [see Additional File 1]. This trial is being conducted at the Physical Education School of the Federal University of Pelotas (Brazil). The RED study protocol was prospectively registered at ClinicalTrials.gov (NCT05362071).

## **Participants**

The study participants comprise male and female patients with T2D from the city of Pelotas, located in the state of Rio Grande do Sul in the southern region of Brazil. Volunteers included in the sample are selected by recruitment advertisements on social media and Basic Health Units (BHU) of five health districts located in the city. The BHU is the gateway to the Unified Health System (SUS) and offers multidisciplinary care for free. They are composed of Family Health teams that have a physician, nurse, nursing technician, community health agents, dentist, and oral health technician. In addition, the Family Health teams can work together with the support of the teams from the Expanded Centers for Family Health and Primary Care. These centers have professionals from other specialties, such as speech therapist, psychologist, occupational therapist, physiotherapist, pharmacist, nutritionist, and social worker, in accordance with the health demands of that territory.

## **Eligibility criteria**

Inclusion and exclusion criteria for participants are defined as follows:

### **Inclusion criteria**

1. Being under medical treatment using oral hypoglycemic agents;
2. Female and male patients with type 2 diabetes;
3. Aged  $\geq 45$  years old;
4. Not involved with physical exercises for at least three months (the regular practice of exercise was defined as performing any modality of physical training for at least 20 minutes on two or more days of the week);
5. Being semi-literate due to self-completion questionnaires.

### **Exclusion criteria**

1. Insulin prescription and use;

2. History of cardiovascular disease (except drug-controlled high blood pressure);
3. Presence of severe autonomic neuropathy, severe peripheral neuropathy or history of foot injuries, proliferative diabetic retinopathy, severe non-proliferative diabetic retinopathy;
4. Muscle or joint impairment that precludes performing physical exercises safely;
5. Lack of internet access.

### **Recruitment**

The recruitment period started in May 2022 and was completed in June 2023. Recruitment takes place through disseminating posters in BHU in the city and notes shared on social networks and the local newspaper. Then, patients are contacted by telephone, and complete information about the purpose of the study and a survey on the presence of conditions related to the inclusion criteria are provided. If the participant meets these criteria, he or she is invited to participate in the study.

### **Randomization and allocation concealment**

Once included in the study, the participant receives an internal number to be de-identified. The randomization sequence is stratified by sex and disease duration ( $< 5$  years or  $\geq 5$  years) in blocks of different sizes with a 1:1 ratio in the Excel random function. The entire process of randomization and allocation into groups is carried out by an independent researcher not involved with the evaluations and intervention.

### **Sample Size**

The sample calculation was performed using the GPower version 3.9.1.4 program for F tests (considering two groups and two measurements), adopting a significance level of  $\alpha = 0.05$  and 80% power. Data for sample size calculation were extracted from the study results [32] for the primary outcome of HbA1c (effect size  $f = 0.24$ ), resulting in a total  $n$  of 38 subjects. Additionally, twelve individuals ( $\approx 30\%$ ) will be included in the study due

to the possibility of sample losses, totaling 50 participants randomized into the two groups.

### **Intervention and control procedure**

Participants are randomly allocated to the intervention group (IG), which performs a remotely supervised home-based exercise program lasting a total of 12 weeks, or to the control group (CG). The CG receives general recommendations for physical activity. A detailed description of the intervention and control procedure is provided below:

### **Remotely supervised exercise program**

The remotely supervised home-based exercise program consists of 12 weeks. Sessions are held via video calls via *WhatsApp*, with a maximum of 5 participants per video call. The intervention has a weekly frequency of two sessions per week on non-consecutive days during the first six weeks and three sessions per week on non-consecutive days for the remaining six weeks. The 12 weeks exercise intervention consists of four mesocycles, each with 3-week duration. The session structure is maintained during each mesocycle and is changed for progress in the intensity or volume of its main part in the following mesocycle. The session structure consists of 5 min of warm-up, 37-57 min of the main part, in which a combined training program is carried out, and a final 5 min of stretching. Blocks 1 and 2 will consist of three strength exercises with body weight and alternative materials (500 ml plastic bottles with sand) and an aerobic exercise. Between blocks 1 and 2, and later in block 3, participants take a free walk with displacement in their homes' available space. The aerobic training intensity is based on the Borg 6-20 Perception of Effort (RPE) Scale [39], while the resistance exercises are performed at the usual/fast speed of execution. The training progression is based on the increase in the number of sets, duration of effort, total duration of the session, intensity, frequency, and complexity of exercises. The alternative material (500 ml plastic bottles with sand) is delivered to all

study participants on the day of the home visit. An additional file presents the full periodization of the study in more detail [see Additional File 2]. Participants were instructed not to engage in any other type of activity involving exercise during the study period.

### **Control group**

Participants allocated to the CG receive recommendations for the practice of physical activity based on information from chapters of the Physical Activity Guide for the Brazilian Population (2021) [40]. When going through all the assessments carried out at baseline, the CG participants will receive through *WhatsApp* the information that is available in chapters 1, 4, and 5, which address the following topics: “Understanding Physical Activity”, “Physical Activity for Adults”, and “Physical Activity for the Elderly”. When not possible to send via *WhatsApp*, the print booklet is delivered to the participant. At the end of the 12 weeks, the same booklet is made available to the IG participants.

### **Criteria for discontinuing study participation**

Participants may be discontinued from the study due to withdrawal of participant consent, lack of interest, or willingness to continue. For participants allocated to the IG, participation is interrupted for safety reasons, such as medical advice or disease complication. In addition, muscle or joint injuries or a severe health event during the study precludes participation in intervention sessions.

### **Strategies for trial retention**

Participants allocated to the IG receive text messages to reinforce the date and time of interventions. We use *WhatsApp* messages to ask about adverse events if an IG participant misses a session. Sending messages is stopped for participants who declare their withdrawal from the study.



## **Outcomes**

Study results are assessed at baseline (week 0) and post-intervention (week 13). Outcomes are measured for all randomized participants, regardless of frequency or completion status. Participants who withdraw from the study at any time after randomization are invited to complete the final study assessments (12 weeks after the start of the intervention). Additionally, only the IG participants perform acute capillary blood glucose measurements before and immediately after an exercise session in the initial period of mesocycles 1, 2, and 4.

### **Primary outcome**

The primary outcome is the change in the HbA1c, evaluated through blood analysis. HbA1c was chosen as the primary outcome because of its importance in disease management. HbA1c is considered the gold standard in monitoring T2D, as it is a chronic measure and reflects the average blood glucose level over the previous 8 to 12 weeks [6]. Additionally, glycemic control, assessed by HbA1c levels, effectively reduces the risk of micro and macrovascular complications [41].

### **Secondary outcomes**

Clinically relevant secondary outcomes for individuals with T2D were established, including capillary blood glucose, systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), functional tests performance, depressive symptoms, diabetes-related emotional stress, sleep quality, and quality of life (QOL).

Capillary blood glucose is measured from blood samples collected from the participant's fingertips. SBP and DBP are determined from office measurements. Capacity will be evaluated with the following tests: Arm Curl, 30s-Chair Stand, Time Up and Go, 2 Minute Step Test, and Sit and Reach Flexibility Test. Depressive symptoms and diabetes-related emotional stress are measured using the Patient health questionnaire (PHQ-9) and the

Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale (B-PAID). QOL and sleep quality will be measured using the Eurohis-QOL 8-Item and Pittsburgh Sleep Quality Index Self-Report Questionnaire (PSQI).

### **Other Measures**

Complementary measures of physical activity level, anthropometric data, eating habits, and subjective perception of well-being were assessed.

### **Blinding**

Blinding is applied to outcome assessors and data analysts of primary and secondary outcomes listed in this protocol. Due to the nature of the interventions, the team conducting the exercise sessions and the participants are not blinded. Participants are asked to withhold their assigned group and not talk about their interventions during outcome evaluations to ensure evaluator masking. In the event of unintentional uncovering for any reason, the researchers involved must notify the coordinator.

### **Data collection**

A single investigator carries out the home assessments pre and post-intervention. During the assessments, he or she has a manual of standard operating procedures available. Two other researchers apply the online questionnaires. For this purpose, calls are made before to explain the procedures and immediately after the application to clarify doubts. In addition, the responsible investigator remains available to assist if any doubts arise during the completion of the questionnaire. All variables are assessed at baseline and after the intervention. Additionally, acute capillary blood glucose measurements are performed in the initial period of mesocycles 1, 2, and 4, and the subjective perception of well-being in week 13, both for the IG participants. The time scheme for study conduction is presented in Table 1.

**Table 1.** Time scheme for RED study conduction.

Study Period										
Screening		Baseline and Allocation		Post-Allocation				Close out		
Timepoint	T0	T1	Allocation	T2	12 weeks				T3	T4
		Baseline		Intervention start					Intervention end	Final evaluation
					Mesocycle 1	Mesocycle 2	Mesocycle 3	Mesocycle 4		
ENROLMENT:										
Eligibility screen	X									
Informed consente	X									
Randomization			X							
INTERVENTIONS:										
Intervention Group				X	X	X	X	X		
Control Group										
ASSESSMENTS:										
Primary outcomes										
Glycated hemoglobin		X							X	
Secondary outcmes										
Capillary blood glucose		X			X	X		X	X	
Blood pressure		X							X	
Functional capacity		X							X	
Quality of life questionnaire		X							X	
Depressive Symptoms questionnaire		X							X	
Sleep quality questionnaire		X							X	
Emotional stress related to diabetes questionnaire		X							X	
Subjective perception of well-being									X	
OTHER MEASURES:										
Anthropometric assessment		X							X	
Physical activity levels		X							X	
Eating habits		X							X	

## **Measurement of the primary outcome**

***Glycated hemoglobin.*** Blood samples (are collected in a specialized laboratory for the HbA1c levels analysis of each participant). Whole blood samples (2 mL) are collected from the antecubital vein of participants after 8 hours of fasting. HbA1c levels are determined using a high-performance liquid chromatography method by a private laboratory.

## **Measurements of secondary outcomes**

***Capillary blood glucose.*** Initially, participants will rest for 5 min, sitting in a chair with both feet on the floor and the back resting on the back of a chair. Capillary blood glucose will be measured from blood samples (0.6  $\mu$ L of blood) collected from the fingertips, using disposable lancets and reagent strips (Accu-Check Guide, São Paulo). After collection, blood samples will be immediately analyzed by a portable glucometer (Accu-Check Guide, Roche, São Paulo, Brazil).

***Blood pressure.*** Office SBP and DBP measurements are obtained using an oscillometric BP monitor (HEM-7320, OMRON, China). The participant is kept at rest for 5 min, then a measurement is performed on each arm, and then two more measurements are obtained on the arm with the highest value, always with a 1-min interval between measurements.

## ***Functional tests.***

The 30-s Chair-Stand test measures the strength of the lower limbs. Participants are instructed to sit and stand up from a chair 42 cm high from the seat, without the aid of the upper limbs, as many times as possible for 30 s [42].

The arm Curl test is performed to check upper body strength. The test is performed holding a dumbbell in the dominant hand, with a load corresponding to 2 kg for women and 4 kg for men. Participants are instructed to perform the maximum number of elbow flexion repetitions in the full range of motion for 30 s [42].

The Time up and Go (TUG) is used to measure agility and dynamic balance. The test starts

with the participant sitting in a chair with a cone positioned 3 m away in front of them. Each participant is instructed to get up from their chair, walk as quickly as possible without running, go around the cone and return to the starting position. The shortest time of two attempts is the test result. In addition, the test is also performed at the usual walking speed [43].

The 2-min step test is carried out to estimate the aerobic capacity. The test measures the maximum number of knee raises the individual can perform in 2 min. At the indicative signal, the participant starts stationary gait (without running), completing the maximum knee raises within 2 min. The minimum knee height is a midpoint between the patella and the anterior superior iliac spine. The evaluator counts the number of right knee raises [42].

Sit and Reach Flexibility Test is applied using the Wells bench, which measures the lower limbs' flexibility. Participants must be barefoot, sit facing the base of the box with their legs extended and together, place one of their hands on top of the other and then raise their arms vertically. When the evaluator gives the signal, the participant bends the body forward and reaches with the fingertips as much as possible on the graduated ruler without bending the knees or using rocking movements (insistence). Two trials are performed, and the lowest value is recorded [44].

***Quality of life.*** QOL is measured using the EUROHIS-QOL 8-ITEM, an instrument validated for the Brazilian population [45]. The questionnaire consists of 8 items (general QOL, general health, energy, activity of daily living, self-esteem, social relationships, finances, and home). Each item is answered individually, using a Likert-type scale, from 1 to 5 points, ranging from “very bad to very good” (rating scale), “very dissatisfied to very satisfied” (satisfaction scale), and “not at all to extremely” (intensity scale). The total score ranges from 8 to 40 and indicates that the higher the score, the better the individual's perception of their QOL.

***Depressive symptoms.*** Depressive symptoms are measured using the PHQ-9, an instrument validated for the Brazilian population [46]. It is a tool that aims to verify the presence of depressive symptoms in the last two weeks through a Likert-type scale from 0 to 3 points. It consists of nine questions with four response options ranging from “no, not one day” (0 points) to “almost every day” (3 points). The questionnaire also has the tenth question, referring to the interference of symptoms in daily life. In total, it is possible to have a score from 0 to 27, which indicates that the lower the score, the lower the depressive symptoms.

***Sleep quality.*** To measure sleep quality, the PSQI is used, an instrument validated for the Brazilian population [47]. The questionnaire includes 19 questions about the individual’s perception and five questions regarding the perception that the roommates of these individuals have about their sleep. If the participant does not have a roommate, the questions are not answered; therefore, they are not scored. These questions are grouped into seven components, with scores ranging from zero to three, where higher scores indicate worse sleep quality.

***Emotional stress related to diabetes.*** The B-PAID is used to analyze the emotional stress related to diabetes and the impact of diabetes and treatment on the lives of study participants. A 5-point Likert scale is used, ranging from: “No problem=0”, “Small problem=1”, “Moderate problem=2”, “Almost a serious problem=3”, and “Serious problem=4”. The B-PAID produces a total score that ranges from 0-100, where a high score indicates a high level of emotional distress. This total score is achieved by summing the 0-4 responses given on the 20 B-PAID items and multiplying this sum by 1.25 [48].

## Covariates

***Anthropometric assessment.*** Body mass and height measurements are performed using a digital scale (HN-289, OMRON, China) and a compact stadiometer (MD, Brazil). From these data, the body mass index (BMI) will be calculated through the equation:  $BMI = \text{body mass (kg)} / \text{height}^2 \text{ (m)}$ . Subsequently, the waist circumference is measured at the midpoint between the iliac crest and the last rib to verify the waist circumference/height ratio from these data.

***Physical activity levels.*** To measure the level of physical activity, the International Physical Activity Questionnaire - short version (IPAQ-C) is used in its short version, validated in its Brazilian version [49]. The IPAQ-C includes eight self-completion questions in different domains, such as work, leisure, domestic activities, and physical exercise. Data are expressed in minutes, and the metabolic equivalent is calculated (1 MET: 3.5 ml/kg/min). Like the other questionnaires, it is applied in electronic format, as already done in a previous study [50].

***Eating habits.*** The Food Frequency Questionnaire (FFQ) is used to control eating habits, as used in a previous study [51]. The questionnaire consists of a list of 16 foods prepared from previous studies [52, 53]. According to the Brazilian Food Guide Guidelines, these foods will be classified into two groups: in natura/minimally processed foods and processed or ultra-processed foods. Scores will be generated for these two food groups based on the frequency of consumption reported by the participants. The scores may vary from 0 to 32 points, in which higher scores represent better eating habits. A general healthy eating score will also be generated from the sum of all evaluated foods, which may vary from 0 to 64 points, where higher scores represent better eating habits.

## **Adherence**

For the IG participants, adherence measures are considered attendance and compliance in the intervention. Attendance is monitored through the online session's frequency recording and treated as the percent of intervention sessions experienced by each participant, given the total number of applied sessions (thirty sessions). Compliance is treated as the percentage of intervention sessions performed without protocol deviations.

## **Coordination and Management of the Trial**

The coordinating center it is composed of the CLA, responsible for supervising all phases of the study as the trial stages progress. The Trial Steering Committee is made up of RSD, MB, and VB, and has the role of monitoring the study together with the coordinator center and supporting decisions. SNR is responsible for managing the study, recruiting, scheduling, logistically organizing home and laboratory evaluations and carrying out home evaluations. MTXC does part of data management. In addition, we have employees responsible for implementing the training program.

## **Data management**

Data collected in online forms are identified by subject identification and contain instructions for standard operating procedures. A specific lead researcher performs the check for missing or inaccurate data. Furthermore, data collected during the course of the research will be kept strictly confidential and accessed only by members of the trial coordination team. The participant's identity is preserved and identified by the identification number (ID) and their details will be stored in a database to which only the coordination team will have access. If requested by the research coordination team, the anonymous study data may be shared with other researchers.



## **Statistical analyses**

Descriptive statistics will be used to describe the sample or data set characteristics by mean, standard deviation, 95% confidence interval, and absolute and relative frequency. Data normality will be tested by the Shapiro-Wilk test, and variances homogeneity of the will be tested by the Levene test. Primary and secondary outcome analyses will be conducted using analysis of covariance (ANCOVA), wherein baseline values will be considered as covariates. The intention to treat (ITT) analysis will include all randomized participants, with multiple imputations applied for missing data. Furthermore, a per-protocol (PP) analysis will be performed, including only participants with a frequency higher than 70% in IG and both time points measurements in both groups. Effect sizes between-group will be computed based on Cohen's d and the 95% confidence interval. For the IG, acute capillary blood glucose will also be compared pre- and post-session throughout the intervention, using Mixed Linear Models (2 x 3; session and time factors), followed by post hoc Bonferroni test. All data will be analyzed using SPSS version 22 at an alpha level of 0.05.

## **Data monitoring and Auditing**

The specific monitoring committee was not considered due to the nature of the study. However, the “Trial Steering Committee” has the role of monitoring the study together with the coordinating center and supporting the decisions.

## **Harms**

The patients are informed that participation in the study involves a minimal probability of risks and discomforts, especially by the professional prescription and conduction of the exercise sessions. The common discomforts in exercise, such as fatigue during and post-exercise, are also explained to patients, which may require reducing the intensity or stopping the exercise. The Research team is available to solve any adverse events. If adverse events are reported, they are collected and classified according to severity (i.e., mild, moderate, or

severe), predictability (i.e., expected or unexpected), and potential relationship to study procedures (i.e., definitely related, possibly related, or unrelated).

Participants were instructed to take classes whenever possible with a companion at home. Additionally, the person responsible for applying the intervention has a list with the emergency contact telephone number and the address provided by the participants. In case of any more serious adverse event, the person responsible will contact the mobile emergency service, provide the address participant, and immediately inform the emergency contacts. In addition, the participants were instructed regarding care with food, hydration, clothing, and medication for the classes.

## **Ethics and Dissemination**

### **Research ethics approval**

Study procedures were approved by the Human Research Ethics Committee of the Physical Education School of Federal University of Pelotas (Brazil) (CAAE: 55791622.8.0000.5313). During the home visit, the researcher responsible for the evaluations informs the recruited participants about all stages of the study, including possible risks and benefits, and an informed consent form is signed if they agree to participate in the study. The identity of the participants is preserved and identified by the ID. No identifying images or other personal or clinical details of participants are presented here or will be presented in reports of the trial results.

### **Protocol amendments**

If necessary, amendments to the study protocol will be communicated to the Human Research Ethics Committee of the Physical Education School of the Federal University of Pelotas (Brazil). At the same time, our research team will also update the protocol of the clinical trial registry.

### **Access to data**

The datasets analyzed during the current study and statistical code are available from the corresponding author on reasonable request, as is the full protocol, without violating participant confidentiality.

### **Ancillary and post-trial care**

After the RED study completion, the blood test results (weeks 0 and 13) will be delivered to the participants, in addition to an easy-to-understand report on the study results. In addition, timely information from tests performed can be provided to participants for treatment issues if requested.

### **Dissemination policy**

Upon completion of the study, our dissemination plan aims to disseminate the results found to as many interested parties as possible. First, participants will receive their reports with their measurements and interpretations in language adapted to the level of the lay public's understanding. All participants will also receive general guidance on type 2 diabetes, general health care, and physical activity. In addition, the results will be published in the press with the main findings on the topic aimed at the general public. Academic-scientific dissemination will be done through scientific articles submitted in journals and presentations at events.

### **Trial status**

This manuscript is based on the trial protocol dated December 2022. At the time of submission, patient recruitment has begun. Patient recruitment started on May 2022 and was completed on June 2023.

### **Discussion**

The trial intends to evaluate the effects of a remotely supervised home-based exercise program on cardiometabolic, functional, and psychosocial results in patients with T2D and it is essential to highlight that the RED study has important characteristics. First, this

population has a high prevalence; just over half a billion people live with diabetes worldwide, which means that more than 10.5% of the world's adult population now has this condition [2]. T2D accounts for over 90% of all diabetes worldwide [1], and these patients have a higher risk of overall mortality than individuals without diabetes [54]. Given the current scenario of the disease, it is crucial to investigate the effectiveness of exercise interventions in important outcomes for controlling T2D. Additionally, this population has a low level of physical activity, which is related to different barriers that make it challenging to adhere to physical exercise [55, 56]. Thus, more favorable alternatives for exercise practice that confront these barriers and promote greater participation by these individuals should be studied and implemented.

During the COVID-19 pandemic, low levels of physical activity were observed in individuals with T2D due to the adoption of social distancing measures [57, 23]. Thus, considering the negative impact of physical inactivity on health, performing home-based exercises stood out as a fundamental alternative to mitigate physical inactivity. Additionally, new practices strengthened during the COVID-19 pandemic, such as telehealth (i.e., using technology for remote monitoring of patients with T2D) [37, 58], are also being adopted in the current scenario. However, the home-based exercise and T2D scenario still need greater scientific consistency and a greater number of intervention studies [59]. Therefore, it is essential to highlight the importance of carrying out this type of intervention that will be used in the RED, involving the performance of a remotely supervised home-based exercise training.

The exercise protocol performed in the RED study has original training characteristics. One of them is the combined training using aerobic exercises associated with strength exercises performed with the body weight and alternative materials. Interventions with combined aerobic and strength exercises may be superior to either mode alone [17].

Additionally, the exercise protocol has a progression concerning the number of sets, intensity, weekly frequency, duration of effort, total duration of the session, and complexity of the exercises. This detailing is a positive characteristic of our study since many studies fail to describe accurate information about exercise periodization and prescription.

Finally, the results of the proposed study are expected to benefit the knowledge base of health professionals and provide more evidence for a growing area, i.e., home-based exercise and T2D. Additionally, the expectation is to verify and demonstrate whether this program can be accessible and effective for different health outcomes in patients with T2D.

### **Abbreviations**

ADA: American Diabetes Association; BHU: Basic Health Units; BMI: Body Mass Index; B-PAID: Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale; CG: Control Group; DBP: Diastolic Blood Pressure; FFQ: Food Frequency Questionnaire; GEE: Generalized Estimating Equations; HbA1c: glycated hemoglobin; ID: Identification Number; IG: Intervention Group; IPAQ-C: International Physical Activity Questionnaire - short version; ITT: Intention to Treat; PHQ-9: Patient Health Questionnaire; PP: Per-Protocol; PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index Self-report Questionnaire; QOL: Quality of Life; RPE: Rating of Perceived Exertion; SBP: Systolic Blood Pressure; SUS: Unified Health System; T2D: Type 2 Diabetes Mellitus; TUG: Time Up and Go; WHO: World Health Organization.

## **Declarations**

### **Ethics approval and consent to participate**

Study procedures were performed according to the Declaration of Helsinki and approved by the Human Research Ethics Committee of the Physical Education School of the Federal University of Pelotas (Brazil) (CAAE: 55791622.8.0000.5313). Recruited participants are informed about all study steps, including possible risks and benefits, and sign an informed consent form if they accept to participate in the study.

### **Competing interests**

The authors declare that they have no competing interests.

### **Funding**

The authors of this trial declare that they do not have specific assistance for this research from any funding agency in public, commercial or non-profit sectors. The principal investigator and the study's assistant investigators will provide the materials used in this clinical trial. Educational support, such as the availability of equipment and consumables, is provided by the Physical Education School of the Federal University of Pelotas.

An involved researcher has been granted by CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), Brazil, Grant number 315430/2021-4 (CLA).

### **Authors' contributions**

SNR and CLA conceived the study idea. SNR took the lead in writing the manuscript. CLA, RSD, and MTXC contributed to the study methodology and manuscript draft, VB and MB contributed to the manuscript draft. All authors contributed to improving the study protocol and read and approved the final manuscript. The sponsor (Federal University of Pelotas, Brazil) played no part in study design; collection, management, analysis, and interpretation of data; writing of the report; and the decision to submit the report for publication.

### **Acknowledgments**

Not applicable.

## References

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 10th ed. 2021.
2. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract.* 2022; 183:109-119.
3. Heikkala E, Mikkola I, Jokelainen J, Timonen M, Hagnäs M. 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):964.
4. Yamazaki D, Hitomi H, Nishiyama A. Hypertension with diabetes mellitus complications. *Hypertens Res.* 2018;41(3):147-156.
5. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 3. Prevention or Delay of Type 2 Diabetes and Associated Comorbidities: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care.* 2023;46(Suppl 1):41-48.
6. Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the Diagnosis of Diabetes Mellitus: Abbreviated Report of a WHO Consultation. Geneva: World Health Organization; 2011.
7. Sartore G, Caprino R, Ragazzi E, Lapolla A. Telemedicine and its acceptance by patients with type 2 diabetes mellitus at a single care center during the COVID-19 emergency: A cross-sectional observational study. *PLoS One.* 2023 Feb 15;18(2):1-13.
8. Stratton IM, Adler AI, Neil HA, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ.* 2000; 321:405-412.
9. Syed IA, Khan WA. Glycated hemoglobin -a marker and predictor of cardiovascular disease. *J Pak Med Assoc.* 2011;61(7):690-695.
10. Kidwai SS, Nageen A, Bashir F, Ara J. HbA1c - A predictor of dyslipidemia in type 2

Diabetes Mellitus. Pak J Med Sci. 2020;36(6):1339-1343.

11. Naqvi S, Naveed S, Ali Z, Syed MA, Raad AK, Honey R, et al. Correlation between Glycated Hemoglobin and Triglyceride Level in Type 2 Diabetes Mellitus. Cureus. 2017;9(6):1347.

12. Wei F. Correlation between glycosylated hemoglobin level of patients with diabetes and cardiovascular disease. Pak J Med Sci. 2019;35(2):454-458.

13. Hussain A, Ali I, Ijaz M, Rahim A. Correlation between hemoglobin A1c and serum lipid profile in Afghani patients with type 2 diabetes: hemoglobin A1c prognosticates dyslipidemia. Ther Adv Endocrinol Metab. 2017;8(4):51-57.

14. Stanford KI, Goodyear LJ. Exercise and type 2 diabetes: molecular mechanisms regulating glucose uptake in skeletal muscle. Adv Physiol Educ. 2014;38(4):308-314.

15. Kirwan JP, Sacks J, Nieuwoudt S. The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. Cleve Clin J Med. 2017;84(7 Suppl 1):15-21.

16. Amanat S, Ghahri S, Dianatinasab A, Fararouei M, Dianatinasab M. Exercise and Type 2 Diabetes. Adv Exp Med Biol. 2020; 1228:91-105.

17. Kanaley JA, Colberg SR, Corcoran MH, 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.

18. Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitão CB, Zucatti ATN, Azevedo MJ, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. JAMA. 2011;305(17):1790-1799.

19. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 6th ed. 2013.

20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa nacional de saúde: 2019: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e



grandes regiões. Rio de Janeiro: IBGE; 2020.

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101764.pdf>

21. Institute for Health Metrics and Evaluation. GBD Compare Data Visualization. Seattle: IHME; 2019.
22. Ammar A, Brach M, Trabelsi K, Chtourou H, Boukhris O, Masmoudi L, et al. Effects of COVID-19 Home Confinement on Eating Behaviour and Physical Activity: Results of the ECLB-COVID19 International Online Survey. *Nutrients*, 12(6), 1583.
23. Munekawa C, Hosomi Y, Hashimoto Y, et al. Effect of coronavirus disease 2019 pandemic on the lifestyle and glycemic control in patients with type 2 diabetes: a cross-section and retrospective cohort study. *Endocr J*. 2021;68(2):201-210.
24. Eberle C, Stichling S. Impact of COVID-19 lockdown on glycemic control in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Diabetol Metab Syndr*. 2021;13(1):95.
25. Karatas S, Yesim T, Beysel S. Impact of lockdown COVID-19 on metabolic control in type 2 diabetes mellitus and healthy people. *Prim Care Diabetes*. 2021;15(3):424-427.
26. Sacre JW, Holmes-Truscott E, Salim A, et al. Impact of the COVID-19 pandemic and lockdown restrictions on psychosocial and behavioural outcomes among Australian adults with type 2 diabetes: Findings from the PREDICT cohort study. *Diabet Med*. 2021;38(9):e14611.
27. Ruissen MM, Regeer H, Landstra CP, et al. Increased stress, weight gain and less exercise in relation to glycemic control in people with type 1 and type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2021;9(1):e002035.
28. Sisman P, Polat I, Aydemir E, et al. How the COVID-19 outbreak affected patients with diabetes mellitus? *Int J Diabetes Dev Ctries*. 2022;42(1):53-61.
29. Alessi J, de Oliveira GB, Franco DW, et al. Mental health in the era of COVID-19:

prevalence of psychiatric disorders in a cohort of patients with type 1 and type 2 diabetes during the social distancing. *Diabetol Metab Syndr*. 2020; 12:76.

30. Pranata R, Henrina J, Raffaello WM, Lawrensia S, Huang I. Diabetes and COVID-19: The past, the present, and the future. *Metabolism*. 2021; 121:154814.

31. Krousel-Wood MA, Berger L, Jiang X, Blonde L, Myers L, Webber L. Does home-based exercise improve body mass index in patients with type 2 diabetes? Results of a feasibility trial. *Diabetes Res Clin Pract*. 2008;79(2):230-236.

32. Akinci B, Yeldan I, Satman I, Dirican A, Ozdincler AR. The effects of Internet-based exercise compared with supervised group exercise in people with type 2 diabetes: a randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2018;32(6):799-810.

33. 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.

34. Marçal IR, Fernandes B, Viana AA, Ciolac EG. The Urgent Need for Recommending Physical Activity for the Management of Diabetes During and Beyond COVID-19 Outbreak. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020; 11:584642.

35. Seidu S, Khunti K, Yates T, Almqhawi A, Davies MJ, Sargeant J. The importance of physical activity in management of type 2 diabetes and COVID-19. *Ther Adv Endocrinol Metab*. 2021;12.

36. Keesara S, Jonas A, Schulman K. Covid-19 and Health Care's Digital Revolution. *N Engl J Med*. 2020;382(23):82.

37. Duruturk N. Telerehabilitation intervention for type 2 diabetes. *World J Diabetes*. 2020;11(6):218-226.
38. Chan AW, Tetzlaff JM, Gøtzsche PC, et al. SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. *BMJ*. 2013; 346:7586.
39. 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.
40. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. Guia de Atividade Física para a População Brasileira [recurso eletrônico] Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2021.
41. Yu PC, Bosnyak Z, Ceriello A. The importance of glycated haemoglobin (HbA(1c)) and postprandial glucose (PPG) control on cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2010;89(1):1-9.
42. Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. *J Aging Phys Act*. 1999;7(2):129-161.
43. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-148.
44. Wells, K. Dillon N, E. "The Sit and Reach—A Test of Back and Leg Flexibility". *Res Q Am Assoc Health Phys Educ*. 1952;23(1):115-118.
45. Pires AC, Fleck MP, Power M, da Rocha NS. Psychometric properties of the EUROHIS-QOL 8-item index (WHOQOL-8) in a Brazilian sample. *Braz J Psychiatry*. 2018;40(3):249-255.
46. Santos IS, Tavares BF, Munhoz TN, et al. Sensibilidade e especificidade do Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) entre adultos da população geral [Sensitivity and specificity of the Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) among adults from the general

population]. *Cad Saude Publica*. 2013;29(8):1533-1543.

47. Bertolazi AN, Fagundes SC, Hoff LS, et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Med*. 2011;12(1):70-75.

48. Gross CC, Scain SF, Scheffel R, Gross JL, Hutz CS. 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.

49. Pardini R, Matsudo SMM, Araújo T, Matsudo VKR, Andrade E, Braggion G. Validação do Questionário Internacional de Nível de Atividade Física (IPAQ – Versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. *Rev Bras Ciên e Mov*. 2001; doi.org/10.18511/rbcm.v9i3.393

50. Pires, Andréia Antonia Padilha, Pires, Raymundo e Oliveira, Rodrigo Franco de. Concordância entre os formatos impresso e eletrônico do IPAQ-L. *Rev Bras Med Esporte*. 2014;20(6):474-479.

51. Gerage AM, Benedetti TRB, Ritti-Dias RM, Dos Santos ACO, de Souza BCC, Almeida FA. 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.

52. Andrade KAD, Toledo MTTD, Lopes MS, Carmo GESD, Lopes ACS. Aconselhamento sobre modos saudáveis de vida na Atenção Primária e práticas alimentares dos usuários. *Rev Esc Enferm USP*. 2012; 46:1117–1124.

53. Ferreira NL, Mingoti SA, Jaime PC, Lopes ACS. Effectiveness of nutritional intervention in overweight women in Primary Health Care. *Rev Nutr*. 2014; 27:677–687.

54. Sociedade brasileira de diabetes. Diretrizes da sociedade brasileira de diabetes 2019-2020. 2019.

55. Vilafranca Cartagena M, Tort-Nasarre G, Rubinat Arnaldo E. Barriers and Facilitators for Physical Activity in Adults with Type 2 Diabetes Mellitus: A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(10):5359.
56. Martin CG, Pomares ML, Muratore CM, et al. Level of physical activity and barriers to exercise in adults with type 2 diabetes. *AIMS Public Health*. 2021;8(2):229-239.
57. Ruiz-Roso MB, Knott-Torcal C, Matilla-Escalante DC, et al. COVID-19 Lockdown and Changes of the Dietary Pattern and Physical Activity Habits in a Cohort of Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Nutrients*. 2020;12(8):2327.
58. Pranata R, Henrina J, Raffaello WM, Lawrensia S, Huang I. Diabetes and COVID-19: The past, the present, and the future. *Metabolism*. 2021; 121:154814.
59. Mustapa A, Justine M, Latir AA, Manaf H. Home-Based Physical Activity in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Scoping Review. *Ann Rehabil Med*. 2021;45(5):345-358.

## Artigo Original

Artigo intitulado “**Efeitos cardiometabólicos e funcionais de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente em indivíduos com diabetes tipo 2 (estudo RED): Um Ensaio Clínico Randomizado**” a ser submetido ao *Journal of Physical Activity and Health*.

**Efeitos cardiometabólicos e funcionais de um programa de exercícios físicos supervisionado remotamente em indivíduos com diabetes tipo 2 (estudo RED): Um Ensaio Clínico Randomizado**

Tipo de Manuscrito: Artigo Original

Palavras-chave: Capacidade funcional, controle glicêmico, terapia por exercício, tele reabilitação, atividade física

Número de palavras Resumo: 250

Número de palavras Artigo: 7677

Data de submissão: 01/10/2023

Autores: Samara Nickel Rodrigues, Universidade Federal de Pelotas, samara-nrodrigues@hotmail.com; Rodrigo Sudatti Delevatti, Universidade Federal de Santa Catarina, rsdrodrigo@hotmail.com; Mauricio Tatsch Ximenes Carvalho, Universidade Federal de Pelotas, carvalhomaucio960@gmail.com; Cristine Lima Alberton, Universidade Federal de Pelotas, tinialberton@yahoo.com.br

## Resumo

Contexto: São escassos os ensaios clínicos que verifiquem os efeitos de programas de exercícios domiciliares supervisionados remotamente em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 (DMT2). O objetivo do estudo foi verificar os efeitos de um programa de exercícios domiciliares supervisionado remotamente sobre desfechos cardiometabólicos e funcionais em indivíduos com DMT2. Métodos: Os participantes foram randomizados e alocados nos grupos Intervenção (GI) e Controle (GC). O GI participou de 12 semanas de exercícios domiciliares com supervisão remota. O GC recebeu recomendações para prática de atividade física. O programa de exercícios consistiu de treinamento combinado, com frequência de duas sessões nas primeiras seis semanas, e três sessões nas semanas restantes. Foram avaliados: níveis de HbA1c, glicemia, pressão arterial sistólica e diastólica e capacidade funcional. Medidas agudas de glicemia foram coletadas nas sessões de exercício realizadas no início dos mesociclos 1, 2 e 4. A análise dos dados foi realizada utilizando *Generalized Estimating Equations* ( $\alpha=0,05$ ). Resultados: Participaram do estudo 33 indivíduos (27 mulheres,  $55,82\pm 10,09$  anos). Após a intervenção, houve aumento nos valores de glicemia em ambos os grupos ( $p=0,022$ ). De forma aguda, foi observada redução nos valores glicêmicos do momento pré para imediatamente após em todos mesociclos ( $p=0,009$ ). GI apresentou melhora no desempenho dos testes *30-s chair stand* ( $p<0,001$ ), *Arm Curl* ( $p<0,001$ ) e TUG em velocidade habitual ( $p=0,010$ ). GC diminuiu o desempenho no *Arm Curl* ( $p=0,001$ ) e *2 minute step test* ( $p=0,008$ ). Conclusão: Exercícios domiciliares supervisionados remotamente melhoram a funcionalidade de indivíduos com DMT2 e diminuem os níveis glicêmicos de forma aguda. NCT05362071



## Abstract

**Background:** Clinical trials verifying the effects of remotely supervised home exercise programs in individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM) are scarce in the literature. The objective of the study was to verify the effects of a remotely supervised home exercise program on cardiometabolic and functional outcomes in individuals with T2DM. **Methods:** The participants were randomized and allocated to the Intervention (IG) and Control (CG) groups. The IG participated in 12 weeks of home exercises with remote supervision. The CG received recommendations for physical activity. The exercise program consisted of combined training, with a frequency of two sessions in the first six weeks, and three sessions in the remaining weeks. The following were assessed: HbA1c levels, blood glucose, systolic and diastolic blood pressure, and functional capacity. Acute blood glucose measurements were collected after an exercise session performed at the beginning of mesocycles 1, 2, and 4. Data analysis was performed using Generalized Estimating Equations ( $\alpha=0.05$ ). **Results:** The mean age of participants was ( $55.82\pm10.09$  years, 27 women). Post-intervention, an increase in blood glucose values in both groups ( $p=0.022$ ) was observed. Acutely, a reduction in glycemic values was observed from before to immediately after in all mesocycles ( $p=0.009$ ). GI showed improvement in performance in the 30-s chair stand ( $p<0.001$ ), Arm Curl ( $p<0.001$ ), and TUG tests at the usual speed ( $p=0.010$ ). CG decreased performance in the Arm Curl ( $p=0.001$ ) and 2-minute step test ( $p=0.008$ ). **Conclusion:** Remotely supervised home exercises improve the functionality of individuals with T2DM and acutely reduce glycemic levels. NCT05362071

## **Introdução**

O diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) é um distúrbio metabólico crônico caracterizado por resistência à insulina e altos níveis de glicose no sangue<sup>1</sup>. A carga global do diabetes está aumentando, sendo que as estimativas apontam que cerca de 1,31 bilhões de pessoas terão diabetes até 2050<sup>2</sup>. O DMT2 é responsável por 90-95% dos casos de diabetes<sup>3</sup>, destacando-se como um grande desafio à saúde pública assim como uma grave ameaça à saúde global.

O DMT2 raramente se manifesta sem a presença de outra doença coexistente, visto que, a multimorbidade, ou seja, a coocorrência de duas ou mais doenças de longo prazo, é altamente prevalente nesses indivíduos<sup>4</sup>. Nesse contexto, as doenças típicas que frequentemente coexistem com o DMT2 são hipertensão, distúrbios lipídicos, condições cardiovasculares, além de uma maior probabilidade de sofrer outras doenças físicas e mentais<sup>4-6</sup>.

É notavelmente comum entre indivíduos mais velhos o diagnóstico de DMT2<sup>7</sup>. Esses indivíduos apresentam prejuízos característicos do processo de envelhecimento, e a sua combinação com as complicações características do DMT2 são capazes de impactar negativamente a sua capacidade funcional<sup>8,9</sup>. Além disso, idosos com DMT2 apresentam perda acelerada de força muscular, massa muscular e pior qualidade muscular quando comparados com indivíduos sem a doença<sup>10-12</sup>. Adicionalmente, o DMT2 é um fator de risco independente para a baixa força muscular<sup>13</sup>, portanto, é possível observar que o envelhecimento em conjunto com o diagnóstico do DMT2 contribuem para uma piora da capacidade funcional e declínio na função física desses indivíduos.

Nesse cenário, a prática regular de exercícios físicos é considerada fundamental tanto na prevenção como no tratamento do DMT2 e de suas inúmeras comorbidades associadas<sup>14</sup>. Além disso, contribui para a melhora do controle

glicêmico<sup>15,16</sup> e é capaz de resultar em melhorias na força muscular, massa muscular e capacidade funcional desses indivíduos<sup>15,17,18</sup>.

As diretrizes para a prática de atividade física recomendam que indivíduos com DMT2 realizem pelo menos 150 minutos de atividade aeróbia moderada ou 75 minutos de atividade aeróbia vigorosa, além de duas ou mais sessões de treinamento de força, por semana<sup>15</sup>. Contudo, muitos desses indivíduos ainda não alcançam o que vem sendo recomendado, apresentando baixos níveis de atividade física<sup>19,20</sup>. Dentre as principais barreiras para a prática de exercícios destacam-se a falta de tempo, falta de estrutura, barreiras emocionais<sup>20,21</sup>. Adicionalmente, a pandemia da COVID-19 trouxe um aumento do comportamento sedentário, contribuindo ainda mais para a diminuição dos níveis de atividade física<sup>22</sup>.

Nesse contexto, faz-se necessário buscar práticas alternativas para a realização de exercícios por essa população. Destaca-se como uma alternativa de fácil acesso e benéfica para esses indivíduos a prática de exercícios por meio de programas de exercícios domiciliares, em conjunto com o uso da tecnologia para reduzir as limitações da presença física do treinador. Ou seja, a supervisão dos exercícios pode ocorrer de maneira on-line através de videochamadas e similares<sup>23</sup>. Estudos verificaram os efeitos de programas de exercícios domiciliares utilizando a tecnologia em indivíduos com DMT2, e observaram melhoras no controle glicêmico, no entanto, foram realizados sem supervisão<sup>24,25</sup>. A realização de programas de exercícios supervisionados remotamente nesta população ainda foi pouco explorada<sup>26</sup>.

Contudo, a realização de intervenções que utilizam tecnologia vem ganhando um papel cada vez maior na área da saúde, ou seja, atendimento de telesaúde, estendendo-se à aplicação de intervenções de exercício<sup>27,28</sup>. Na

literatura corrente ainda são escassos os estudos que verifiquem a eficácia de programas de exercícios domiciliares supervisionados remotamente em desfechos clínicos de indivíduos com DMT2. Portanto, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de exercício físico supervisionado remotamente sobre desfechos cardiometabólicos e funcionais em indivíduos com DMT2.

## **Métodos**

### **Delineamento Experimental**

O estudo *Remotely Supervised Exercise Program in Individuals With Type 2 Diabetes* (RED) foi um ensaio clínico randomizado de superioridade, de dois braços em paralelo, com randomização 1:1, sendo um grupo intervenção (GI) e um grupo controle (GC) e é relatado de acordo com a Declaração CONSORT para ensaios randomizados de tratamentos não farmacológicos<sup>29</sup>. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (CAAE: 55791622.8.0000.5313) e posteriormente o protocolo do estudo foi registrado no Clinical Trials (NCT05362071).

### **Participantes**

O estudo incluiu homens e mulheres com DMT2, com idade superior a 45 anos, em tratamento médico com uso de hipoglicemiantes orais e isentos da prática regular de exercícios físicos há pelo menos três meses. A prática regular de exercício foi definida como 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. Os critérios de exclusão foram uso de insulina, 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, assim como falta de acesso à internet devido ao caráter da intervenção. Os critérios foram rastreados por autorrelato.

### **Tamanho Amostral**

O cálculo amostral foi realizado no programa G\*Power, versão 3.9.1.4. Para o desfecho primário HbA1c, assumimos um  $\alpha$  de 5%, um poder de 80% e um tamanho de efeito  $f$  de 0,24 baseado nos dados extraídos do estudo de Akinci et al.<sup>25</sup>. O cálculo demonstrou a necessidade de 38 participantes no total. Uma taxa de perda de aproximadamente 30% foi considerada, totalizando 50 participantes, sendo aproximadamente 25 para cada braço do estudo.

### **Recrutamento**

Os voluntários foram recrutados através da divulgação de cartazes em Unidades Básicas da Cidade de Pelotas/RS e do compartilhamento de notas nas redes sociais. O recrutamento ocorreu em três períodos compreendendo três ondas de intervenção. O primeiro período foi de maio a julho de 2022, o segundo de agosto a setembro do mesmo ano e por fim, de março a maio de 2023. Após o recrutamento dos participantes, o primeiro contato foi realizado por meio de ligação telefônica, no qual o entrevistador fez uma breve apresentação do trabalho e os participantes foram avaliados com base nos critérios de elegibilidade.

### **Randomização, alocação e cegamento**

Após as avaliações baseline, os participantes foram randomizados em razão 1:1 e alocados em um dos grupos, GI ou GC. A randomização foi estratificada por sexo e duração da doença (< 5 anos ou  $\geq$  5 anos). Todo o

processo de randomização e alocação foi realizado por um pesquisador independente, não envolvido nas avaliações e intervenções. Devido às especificidades de cada grupo, não foi possível cegar os participantes e treinadores responsáveis por aplicar a intervenção, no entanto, o avaliador ficou cegado durante todo o estudo.

### **Programa de Exercícios Domiciliares**

O programa de exercícios teve uma duração total de 12 semanas. As sessões foram realizadas através de vídeo chamadas via *Whatsapp*, com no máximo 5 participantes para uma melhor supervisão. Durante a primeira visita domiciliar e antes de iniciar o programa de exercícios, os participantes receberam orientações de como participar da vídeo chamada, para que a supervisão fosse realizada de forma adequada. A intervenção teve uma frequência semanal de duas sessões por semana em dias não consecutivos durante as primeiras 6 semanas e de três sessões semanais em dias não consecutivos ao longo das 6 semanas restantes. O programa de exercícios foi composto por quatro mesociclos de 3 semanas, no qual, o número de séries, duração do esforço, duração total da sessão, intensidade, frequência e complexidade dos exercícios foram incrementadas ao longo das 12 semanas. A estrutura da sessão foi composta por aquecimento, no qual foram realizados exercícios de mobilidade articular, parte principal, composta por três blocos distintos envolvendo exercícios de força e exercícios aeróbios, e ao final alongamento. Os blocos 1 e 2 da parte principal foram compostos por três exercícios de força utilizando o peso do próprio corpo e materiais alternativos (garrafas plásticas de 500ml cheias com areia) e um exercício aeróbio. Entre os blocos 1 e 2, e posteriormente no bloco 3, os participantes realizaram caminhada livre com deslocamento no espaço que tinham disponível no

seu próprio domicílio. A sessão foi finalizada com a realização de alongamentos para os principais grupos musculares. A duração total das sessões foi de 37 a 57 minutos ao longo das 12 semanas, com aproximadamente 5 min de aquecimento e alongamentos e a parte principal de 27 min a 47 min ao longo da intervenção. Os participantes foram previamente familiarizados com a Escala de Esforço Percebido 6-20 de Borg<sup>30</sup>, utilizada durante o programa de exercícios. Adicionalmente, o material alternativo (um par de garrafas plásticas de 500ml cheias com areia) utilizado durante as sessões foi entregue aos participantes. O esquema da periodização completa do programa de exercícios pode ser visualizado no Quadro 1.

**Quadro 1.** Periodização do programa de exercícios.

SEMANAS 1-3					
Frequência: 2x/semana					
Duração total: 37 min					
Aquecimento					
Mobilidade Articular Tronco					
Mobilidade Articular Quadril					
2 séries - 10 repetições cada					
BLOCO 1					
Exercício	Séries	Duração	Intervalo entre exercícios	Intensidade	Intervalo entre séries
Sentar e levantar	2	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Apoio parede		1,5 min		IEP 11-13	
Panturrilha bilateral					
Marcha estacionária					
BLOCO 2					
Serrote	2	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Ponte		1,5 min		IEP 11-13	
Abdominal reto					
Marcha estacionária					
BLOCO 3					
Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
Alongamento					
SEMANAS 4-6					
Frequência 2x/semana					
Duração total: 53 min					
Aquecimento					
Mobilidade Articular Ombros					
Mobilidade Articular Quadril					
2 séries - 10 repetições cada					
BLOCO 1					
Exercício	Séries	Duração	Intervalo entre exercícios	Intensidade	Intervalo entre séries
Agachamento	3	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Remada unilateral		1,5 min		IEP 11-13	
Panturrilha bilateral					
Marcha estacionária					
Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
BLOCO 2					
Ponte	3	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Supino reto		1,5 min		IEP 11-13	
Abdominal Oblíquo					
Marcha estacionária					
BLOCO 3					
Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
Alongamento					



**SEMANAS 7-9**  
**Frequência: 3x/semana**  
**Duração total: 53 min**

Aquecimento  
Mobilidade Articular Tronco  
Mobilidade Articular Quadril  
2 séries - 10 repetições cada

**BLOCO 1**

Exercício	Séries	Duração	Intervalo entre exercícios	Intensidade	Intervalo entre séries
Agachamento Remada Unilateral Panturrilha bilateral	3	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Marcha estacionária		1,5 min		IEP 11-13	
Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		

**BLOCO 2**

Ponte Supino reto Abdominal Oblíquo	3	30s	30s	Velocidade usual de execução	1 min
Marcha estacionária		1,5 min		IEP 11-13	

**BLOCO 3**

Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 11-13		
----------------------------------	---	-------	-----------	--	--

**Alongamento**

**SEMANA 10-12**  
**Frequência 3x/semana**  
**Duração total:57 min**

Aquecimento  
Mobilidade Articular Ombros  
Mobilidade Articular Quadril  
2 séries - 10 repetições cada

**BLOCO 1**

Exercício	Séries	Duração	Intervalo entre exercícios	Intensidade	Intervalo entre séries
Agachamento Remada Curvada Panturrilha unilateral	3	20s	30s	Máxima velocidade de execução	1 min
Marcha estacionária		2 min		IEP 13-15	
Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 13-15		

**BLOCO 2**

Ponte unilateral Supino unilateral Perdigueiro	3	20s	30s	Máxima velocidade de execução	1 min
Marcha estacionária		2 min		IEP 13-15	

**BLOCO 3**

Caminhada livre com deslocamento	1	5 min	IEP 13-15		
----------------------------------	---	-------	-----------	--	--

**Alongamento**

**Legenda:** 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)<sup>31</sup>. No início do estudo foram enviadas através do *Whatsapp* como documento, as informações do Guia que estão disponíveis nos capítulos 1, 4 e 5, que abordam os seguintes tópicos: “Entendendo a Atividade Física”, “Atividade Física para Adultos” e “Atividade Física para Idosos”. Ao final da intervenção a cartilha foi disponibilizada também aos participantes do GI.

## **Procedimentos experimentais**

Os desfechos do estudo foram avaliados em dois momentos: *baseline* (semana 0), e pós-intervenção (semana 13). Além disso, medidas agudas de glicemia capilar foram realizadas no momento pré e imediatamente após uma sessão de exercício realizada no período inicial dos mesociclos 1, 2 e 4, nos participantes do GI. No *baseline* foi realizada a coleta domiciliar de dados para caracterização da amostra, testes funcionais, medidas de pressão arterial, hemoglobina glicada (HbA1c), glicemia capilar, hábitos alimentares e aplicação on-line do questionário para análise do nível de atividade física. Na semana 13 pós-intervenção, apenas os participantes do GI foram questionados quanto a percepção subjetiva de bem-estar geral relacionada ao programa de exercícios. Adicionalmente, na semana 13, foram realizados todos os testes realizados no *baseline* em ambos os grupos (GI e GC).

## **Medidas**

### **Desfecho Primário**

O desfecho primário do presente estudo foi a HbA1c. Para verificar os níveis de HbA1c amostras de sangue total (2 mL) foram coletadas da veia antecubital dos participantes após 8 horas de jejum. Os níveis de HbA1c foram determinados usando um método de cromatografia líquida de alta eficiência por um laboratório privado.

### **Desfechos Secundários**

#### **Glicemia Capilar Casual**

A glicemia capilar casual foi coletada no *baseline* e após a intervenção. As coletas foram agendadas e realizadas no domicílio do participante com a presença de um avaliador, sempre no mesmo horário nos dois momentos. Para realização das medidas de glicemia capilar o participante foi mantido em repouso durante 5 min, sentado em uma cadeira com ambos os pés no chão e as costas apoiadas no encosto da cadeira. A glicemia capilar foi medida a partir de amostras sanguíneas (0,6 µL de sangue) coletadas na ponta dos dedos da mão, utilizando lancetas descartáveis e tiras reagentes (Accu-Check Guide, São Paulo). Após coletadas, as amostras sanguíneas foram imediatamente analisadas por um glicosímetro portátil (Accu-Check Guide, Roche, São Paulo, Brasil) em aproximadamente 4 segundos. A fim de evitar maior contato entre o participante e o pesquisador, durante as coletas pré e pós-intervenção foi solicitado que eles realizem suas próprias coletas sanguíneas para as medidas de glicemia (procedimento o qual os participantes já estão familiarizados devido ao manejo domiciliar da doença). Dessa forma, os participantes foram instruídos sobre os procedimentos para a realização das coletas.

Para o GI, também foi medida nos momentos pré e imediatamente após uma

sessão de exercício realizada no período inicial dos mesociclos 1, 2 e 4. Os participantes receberam um kit com o material necessário para os mesmos realizarem a coleta de maneira autônoma no seu próprio domicílio. O kit de coleta foi composto por um glicosímetro portátil (Accu-Check Guide, Roche, São Paulo, Brasil), tiras reagentes (Accu-Check Guide, São Paulo) e lancetas descartáveis. Os participantes na primeira visita domiciliar foram previamente instruídos sobre os procedimentos para a realização das coletas, e tais instruções, assim como, os períodos em que iriam ocorrer as medidas agudas da glicemia capilar (pré e imediatamente após a sessão) foram novamente repassadas nos dias de coleta. As sessões de treinamento ocorreram sempre no mesmo horário ao longo dos mesociclos.

### **Pressão Arterial**

As medidas foram realizadas através de um monitor de pressão arterial (HEM-7320, OMRON, China). Para a verificação da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) o participante foi mantido em repouso durante 5 min, sentado em uma cadeira com ambos os pés no chão e as costas apoiadas no encosto da cadeira. Foi realizada uma medida em cada braço e logo após mais duas medidas no braço com maior valor, sempre com 1 min de intervalo entre as medidas. Adicionalmente, os participantes receberam orientações que deveriam ser seguidas criteriosamente nas 24 horas prévias à avaliação como: I) não realizar atividade física extenuante pelo menos 24 horas antes da avaliação, II) manter a rotina normal de uso de medicamentos, horário de sono e alimentação, III) não ingerir bebidas alcoólicas, chá, café, chimarrão, Coca-Cola, ou algum alimento composto por cafeína no dia da avaliação, IV) caso necessário, esvaziar a bexiga imediatamente antes da avaliação.

## Capacidade Funcional

A força de membros inferiores foi medida pelo teste *30-s chair stand*<sup>32</sup>. Os participantes iniciaram sentados em uma cadeira com os pés apoiados no chão e os braços cruzados sobre o peito e foram instruídos a levantar, ficando completamente em pé, e logo após retornar a posição sentado, repetindo o movimento o maior número de vezes possível durante 30 segundos. O número de vezes que o movimento foi realizado foi anotado como resultado do teste.

A força de membros superiores foi medida pelo *Arm Curl test*. Os participantes iniciaram sentados em uma cadeira com os pés apoiados no chão e tronco totalmente encostado na cadeira, segurando um halter com a mão dominante (2kg para as mulheres e 4kg para os homens). Foi pedido para que eles realizassem o movimento de flexão do cotovelo, seguido de extensão durante 30 segundos. Foram contabilizadas o número de vezes de flexões realizadas corretamente.

A agilidade e o equilíbrio dinâmico foram medidos através do teste *Time Up and Go* (TUG). O teste iniciou com os participantes sentados em uma cadeira com um cone posicionado a frente a 3 m de distância. Os participantes foram instruídos a levantar da cadeira, caminhar o mais rápido possível sem correr, fazer a volta no cone e retornar à posição inicial. O menor tempo de duas tentativas foi anotado como resultado do teste. Além disso, o teste também foi realizado em velocidade usual de caminhada<sup>33</sup>.

Para medir a flexibilidade de membros inferiores foi realizado o teste de *sentar e alcançar* com o *Banco de Wells*. Os participantes estavam descalços, posteriormente sentaram-se de frente para a base da caixa, com as pernas estendidas e unidas e colocaram uma das mãos sobre a outra e posteriormente

elevaram os braços verticalmente. Ao sinal do avaliador, o participante inclinou o corpo a frente e tentou alcançar com as pontas dos dedos das mãos o máximo possível sobre a régua graduada, sem flexionar os joelhos e sem utilizar movimentos de balanço (insistências). Foram realizadas duas tentativas, e o menor valor foi registrado<sup>34</sup>.

Para medir a capacidade aeróbia dos participantes foi utilizado o teste *2 minute step test*. O teste mensura o número máximo de elevações do joelho que o indivíduo pode realizar em 2 minutos. Ao sinal do avaliador, o participante iniciou a marcha estacionária (sem correr), completando tantas elevações do joelho quanto possível dentro de dois minutos. A altura mínima do joelho foi em um ponto médio entre a patela e a espinha ílica ântero-superior. O avaliador contou o número de elevações do joelho direito<sup>32</sup>.

## **Medidas de caracterização e controle**

### **Dados antropométricos**

Para caracterização da amostra inicialmente foram mensuradas a massa corporal, estatura e circunferência da cintura. Esses dados foram utilizados para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), através da equação  $IMC = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$  e da relação cintura/estatura.

### **Hábitos alimentares**

Para o controle de hábitos alimentares foi utilizado um Questionário de Frequência Alimentar (QFA). O questionário consiste em uma lista de 17 alimentos, classificados em dois grupos, conforme orientações do Guia Alimentar Brasileiro: alimentos in natura/ minimamente processados - leite, leguminosas, carnes em geral, peixe, ovos e tubérculos/ raízes; alimentos processados ou ultraprocessados - derivados de leite, embutidos, pães/ biscoitos, biscoitos recheados, doces, frituras,

lanches/ salgados gordurosos, refrigerante, suco em pó, bebidas alcoólicas e temperos industrializados. São gerados escores desses dois grupos de alimentos, a partir da frequência de consumo relatada pelos participantes. Para os alimentos in natura/ minimamente processados, as pontuações foram: consumo diário = 4, consumo semanal = 3, consumo mensal = 2, consumo raro = 1, consumo nulo = 0. Já para os alimentos processados e ultraprocessados, o consumo foi pontuado de maneira inversa – consumo diário = 0, consumo semanal = 1, consumo mensal = 2, consumo raro = 3, consumo nulo = 4. Os escores poderiam variar de 0 a 24 pontos no grupo de alimentos in natura/ minimamente processados e de 0 a 44 no grupo de alimentos processados ou ultraprocessados. Além disso, foi gerado um escore geral de alimentação saudável a partir da soma de todos os alimentos avaliados, que pode variar de 0 a 68 pontos (17 tipos de alimento, variando de 0 a 4 pontos, cada um). Maiores escores representam melhores hábitos alimentares.

### **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 brasileira<sup>35</sup>. O IPAQ-C inclui 8 questões de autopreenchimento, em diferentes domínios como trabalho, lazer, atividades domésticas e exercício físico. Os dados são expressos de forma categórica por valor absoluto. Este questionário foi autoaplicado on-line através do *GoogleDocs* no *baseline* e após a intervenção.

### **Percepção Subjetiva de Bem-Estar**

A percepção subjetiva de bem-estar foi analisada através do simples questionamento “Na sua opinião, o quanto a participação no projeto melhorou a sua sensação de bem-estar geral” e foi aplicado somente aos participantes do GI ao final da intervenção. As respostas foram estruturadas com base na Escala Likert de

5 pontos, variando de “insatisfeito” até “muito satisfeito”. Esse desfecho foi autoaplicado e coletado on-line através do *GoogleDocs*.

### **Análise Estatística**

Os dados on-line foram importados do *GoogleDocs* para o *Excel*, e uma dupla verificação foi realizada para garantir a qualidade da informação. Foi utilizada estatística descritiva (média  $\pm$  desvio padrão ou frequência absoluta) para reportar os resultados. Foram utilizados *Generalized Estimating Equations* (GEE) e o teste post-hoc de Bonferroni para a comparação entre os momentos e grupos para os desfechos primários e secundários. As análises foram feitas por intenção de tratar (ITT), visando contemplar todos os participantes randomizados. O tamanho do efeito entre os grupos para os desfechos primário e secundários foram calculados com base no *d* de Cohen e seu intervalo de confiança de 95%. Para o GI, a glicemia capilar aguda também foi comparada pré e pós-sessão ao longo da intervenção, utilizando GEE (2 x 3; fatores sessão e tempo), seguido do teste post-hoc de Bonferroni. O índice de significância adotado foi de  $\alpha = 0,05$ . Todos os testes estatísticos foram realizados no programa estatístico SPSS (versão 20.0).

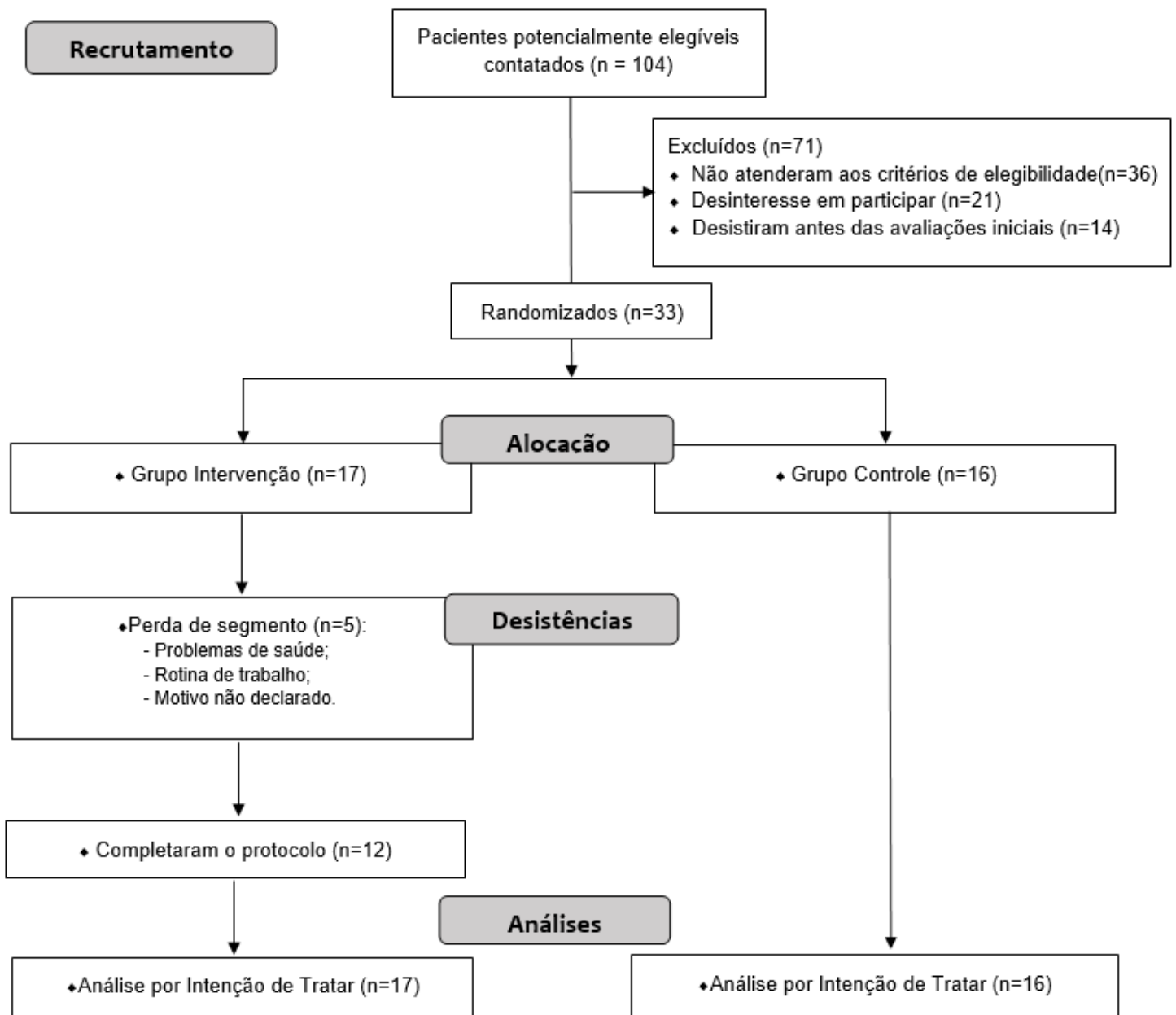
### **Resultados**

#### **Participantes**

Foram realizados 104 contatos telefônicos através de procura voluntária. Destes, 57 não atenderam aos critérios de elegibilidade. Entre as principais razões: perderam o interesse (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), residência em outra cidade (n=2). Dessa forma, 47 sujeitos foram elegíveis, contudo, 14 indivíduos desistiram de participar antes das avaliações iniciais. Por fim, 33



participantes foram randomizados e alocados no GI (n=17) e GC (n=16). Dos participantes randomizados, 5 abandonaram o estudo e 1 não conseguiu completar todas as avaliações pós-intervenção, ambos do GI. Todos os 33 participantes randomizados foram incluídos na análise por ITT. A Figura 1 apresenta o fluxograma dos participantes.



**Figura 1.** Fluxograma dos participantes

## Caracterização da Amostra

As características descritivas basais dos 33 participantes (27 mulheres e 6 homens) estão apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1.** Características descritivas dos participantes (média  $\pm$  desvio padrão ou frequência absoluta)

Variáveis	Grupo Intervenção (n=17)	Grupo Controle (n=16)
Sexo (F/M)	14/3	13/3
Idade (anos)	56,94 $\pm$ 10,09	54,63 $\pm$ 10,28
Estatura (cm)	163,53 $\pm$ 8,03	162,31 $\pm$ 11,06
Massa Corporal (Kg)	89,17 $\pm$ 18,00	92,96 $\pm$ 22,39
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	33,33 $\pm$ 6,27	35,02 $\pm$ 6,25
Perímetro da cintura (cm)	101,59 $\pm$ 11,98	104,32 $\pm$ 15,48
RCE	0,62 $\pm$ 0,07	0,64 $\pm$ 0,08
Duração do Diabetes (anos)	9	7
<b>Tratamento Médico</b>		
Metformina	12	14
Sulfonilouréia	6	4
Inibidores de DPP-4	3	1
Inibidores de SGLT2	1	1
Diuréticos	5	11
Beta-Bloqueadores	3	5
Inibidores de ECA	1	1
ARA II	6	7
Bloqueadores dos Canais de Ca	2	1
Estatinas	6	5
Antidepressivos	5	4
Ansiolíticos	2	1

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

## Aderência da Intervenção

Os doze participantes do GI que finalizaram a intervenção apresentaram uma frequência de 64,70  $\pm$  24,22% ao longo 12 semanas de treinamento, conforme dados apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Frequência dos participantes que finalizaram a intervenção (n = 12; média ± desvio padrão; amplitude mínimo-máximo).

	Média ± DP	Mínimo-Máximo
Número de sessões	19,42 ± 7,27	7-29
Frequência Total (%)	64,70 ± 24,22	23,33-96,66
Frequência Semanal Média Treinada	1,62±0,58	
Frequência Mesociclo 1 (%)	70,83 ± 33,43	16,66-100,00
Frequência Média Treinada Mesociclo 1	2,12±1,00	
Frequência Mesociclo 2 (%)	69,44 ± 30,01	16,66-100,00
Frequência Média Treinada Mesociclo 2	2,08±0,90	
Frequência Mesociclo 3 (%)	65,73 ± 25,27	22,22-88,88
Frequência Média Treinada Mesociclo 3	1,97±0,75	
Frequência Mesociclo 4 (%)	57,40 ± 28,75	11,11-100,00
Frequência Média Treinada Mesociclo 4	1,72±0,86	

### Eventos Adversos

Ao longo da intervenção não foram registrados eventos adversos de nenhum tipo de classificação: gravidade (ou seja, leve, moderado ou grave), previsibilidade (ou seja, esperado ou inesperado) e relação potencial com os procedimentos do estudo (ou seja, definitivamente relacionados, possivelmente relacionados ou não relacionado).

### Desfechos Cardiometabólicos

Os resultados dos desfechos cardiometabólicos são apresentados na Tabela 3. Os níveis de HbA1c, PAS e PAD não foram modificados após as 12 semanas. No entanto, foi observado um aumento nos valores de glicemia capilar após as 12 semanas, em ambos os grupos (p=0,022).

### Resposta Aguda Glicêmica

A Tabela 4 apresenta os dados referentes as medidas de glicemia capilar dos participantes do GI no momento pré e imediatamente após uma sessão realizada no período inicial dos mesociclos 1, 2 e 4. Foi observada uma redução nos valores de glicemia do momento pré-sessão para o momento imediatamente após nos mesociclos 1, 2 e 4 (p=0,009)

**Tabela 3.** Medidas de HbA1c, Glicemia, PAS e PAD nos momentos pré e após 12 semanas de ambos os grupos (média ± desvio padrão).

Grupos (n)		Pré	Pós	Dif. Média (IC 95%) Intra-grupo	Tempo	Grupo	Interação
HbA1c (%)	Grupo Intervenção (n=17)	7,19±1,87	7,10±1,65	-0,09 (-0,57 a 0,39)	0,927	0,655	0,598
	Grupo Controle (n=16) <i>d</i> (IC 95%)	6,88±1,32 0,10 (-0,58 a 0,78)	6,94±1,43	0,06 (-0,26 a 0,39)			
Glicemia (mg/dL)	Grupo Intervenção (n=17)	163,24±60,32	169,15±62,70	5,92 (-20,46 a 32,29)	0,022*	0,392	0,123
	Grupo Controle (n=16) <i>d</i> (IC 95%)	138,25±41,55 0,06 (-0,63 a 0,74)	165,81±53,07	27,56 (11,88 a 43,25)			
PAS (mmHg)	Grupo Intervenção (n=17)	127,53±12,16	124,53±15,29	-2,99 (-10,11 a 4,12)	0,603	0,742	0,464
	Grupo Controle (n=16) <i>d</i> (IC 95%)	124,31±16,41 -0,02 (-0,70 a 0,66)	124,81±13,39	0,50 (-5,48 a 6,48)			
PAD (mmHg)	Grupo Intervenção (n=17)	74,82±8,82	73,68±8,17	-1,15 (-4,95 A 2,65)	0,493	0,795	0,861
	Grupo Controle (n=16) <i>d</i> (IC 95%)	75,31±8,35 -0,11 (-0,79 a 0,58)	74,63±9,84	-0,69 (-4,31 a 2,93)			

HbA1c: Hemoglobina glicada; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; Dif: diferença; IC: Intervalo de confiança; \* Indica diferença entre os momentos Pré e Pós

**Tabela 4.** Níveis glicêmicos (Mg/dL) pré e imediatamente após uma sessão no período inicial dos mesociclos 1, 2 e 4 (n=17; média ± desvio padrão).

	Pré	Pós	Dif. Média (IC 95%)	Tempo	Mesociclo	Interação
Mesociclo 1	164,42±106,57 <i>d</i> (IC 95%)	141,92±68,72 0,25 (-0,43 a 0,92)	-22,50 (-45,53 a 0,53)	0,009*	0,686	0,643
Mesociclo 2	164,90±97,90 <i>d</i> (IC 95%)	142,70±73,55 0,26 (-0,42 a 0,93)	-22,20 (-39,88 a -4,52)			
Mesociclo 4	153,42±110,03 <i>d</i> (IC 95%)	140,33±83,17 0,13 (-0,54 a 0,80)	-13,08 (-36,73 a 10,56)			

Dif: Diferença; IC: Intervalo de confiança; \* Indica diferença entre os momentos Pré e Pós

## Capacidade Funcional

Os resultados das variáveis funcionais são apresentados na Tabela 5. Foi observada diferença entre os grupos no teste de Sentar e Alcançar. Além disso, a análise indicou interação entre os efeitos grupo\*tempo nos testes *30-s chair stand*, *Arm Curl*, TUG em Velocidade Habitual e *2 minute step test*. Após as 12 semanas, foi observado um aumento no número de repetições no teste *30-s chair stand* ( $p<0,001$ ) e diminuição no tempo do teste TUG em Velocidade Habitual ( $p=0,010$ ) no GI, enquanto o GC apresentou manutenção dos valores em ambos os testes ( $p=0,217$ ;  $p=0,472$ ). Foi observado um aumento no número de repetições no teste *Arm Curl* após as 12 semanas no GI ( $p<0,001$ ), enquanto o GC apresentou redução no número de repetições ( $p=0,001$ ). Houve uma manutenção no número de repetições no *2 minute step test* após a intervenção no GI ( $p=0,064$ ), já no GC foi observado uma redução nos valores do teste ( $p=0,008$ ).

## Hábitos Alimentares

Os dados relacionados aos hábitos alimentares estão apresentados na Tabela 6. Os escores dos alimentos *in natura*/minimamente processados, processados/ultraprocessados e o escore geral de hábitos alimentares não foram modificados após as 12 semanas em ambos os grupos.

**Tabela 5.** Medidas dos testes funcionais nos momentos pré e após 12 semanas de ambos os grupos (média ± desvio padrão).

Grupos (n)		Pré	Pós	Dif. Média (IC 95%)	Tempo	Grupo	Interação
30-s chair stand (rep)	Grupo Intervenção (n=17)	12,24±4,08	14,15±3,44*	1,92 (1,20 a 2,63)	<0,001	0,080	0,037
	Grupo Controle (n=16)	11,06±2,30	11,56±2,69	0,50 (-0,29 a 1,29)			
	d (IC 95%)	0,84 (0,10 a 1,53)					
Arm Curl (rep)	Grupo Intervenção (n=17)	15,06±4,14	17,60±4,22*†	2,54 (1,36 a 3,72)	0,832	0,203	<0,001
	Grupo Controle (n=16)	15,88±2,93	13,75±3,19*	-2,13 (-3,36 a -0,89)			
	d (IC 95%)	1,02 (0,28 a 1,72)					
TUG (Máxima Velocidade) (s)	Grupo Intervenção (n=17)	6,94±1,55	6,71±1,47	-0,23 (-1,00 a 0,53)	0,891	0,341	0,337
	Grupo Controle (n=16)	7,19±1,59	7,38±1,45	0,19 (-0,17 a 0,54)			
	d (IC 95%)	-0,46 (-1,14 a 0,24)					
TUG (Velocidade Habitual) (s)	Grupo Intervenção (n=17)	9,00±1,57	8,13±1,15*	-0,87 (-1,53 a -0,20)	0,043	0,550	0,007
	Grupo Controle (n=16)	8,81±1,70	8,94±1,98	0,13 (-0,22 a 0,47)			
	d (IC 95%)	-0,50 (-1,18 a 0,20)					
2 minute step test (rep)	Grupo Intervenção (n=17)	53,76±11,69	66,23±31,82	12,46 (-0,73 a 25,65)	0,398	0,012	0,003
	Grupo Controle (n=16)	48,81±15,14	43,44±12,19*†	-5,37 (-9,32 a -1,43)			
	d (IC 95%)	0,93 (0,19 a 1,63)					
Sentar e Alcançar (cm)	Grupo Intervenção (n=17)	12,94±6,92	15,51±8,03†	2,57 (-0,37 a 5,50)	0,083	0,038	0,198
	Grupo Controle (n=16)	9,25±6,35	9,50±5,93	0,25 (-0,82 a 1,32)			
	d (IC 95%)	0,83 (0,12 a 1,54)					

Rep: Repetições; TUG: Time Up and Go; Dif: Diferença; IC: Intervalo de confiança; \*Indica diferença entre os momentos Pré e Pós; †Indica diferença entre os grupos.

**Tabela 6.** Consumo Alimentar nos momentos pré e após 12 semanas de ambos os grupos (média  $\pm$  desvio padrão).

Grupos (n)		Pré	Pós	Dif. Média (IC 95%)	Tempo	Grupo	Interação
Alimentos <i>in natura</i> / minimamente processados	Grupo Intervenção(n=17)	16,24 $\pm$ 2,62	15,76 $\pm$ 3,04	-0,48 (-2,03 a 1,07)	0,890	0,149	0,376
	Grupo Controle (n=16)	17,00 $\pm$ 2,47	17,38 $\pm$ 2,78	0,38 (-0,66 a 1,41)			
	d (IC 95%)	-0,56 (-1,24 a 0,15)					
Alimentos processados/ ultraprocessados	Grupo Intervenção(n=17)	23,65 $\pm$ 4,90	24,60 $\pm$ 5,25	0,95 (-1,35 a 3,24)	0,627	0,082	0,505
	Grupo Controle (n=16)	20,44 $\pm$ 6,95	20,31 $\pm$ 7,57	-0,12 (-2,05 a 1,80)			
	d (IC 95%)	0,66 (-0,05 a 1,35)					
Escore Geral	Grupo Intervenção (n=8)	39,88 $\pm$ 5,45	40,24 $\pm$ 6,21	0,36 (-2,71 a 3,43)	0,726	0,190	0,959
	Grupo Controle (n=16)	37,44 $\pm$ 6,27	37,69 $\pm$ 5,94	0,25 (-1,31 a 1,81)			
	d (IC 95%)	0,42 (-0,28 a 1,10)					

Dif: Diferença; IC: Intervalo de confiança

## Nível de Atividade Física

Os resultados relacionados ao Nível de Atividade Física estão apresentados na Tabela 7. Quanto a variável nível de atividade física medida através do IPAQ-C, foi realizada uma análise absoluta contemplando todos os participantes do GC e do GI. Foram observadas mudanças no *status* de atividade com modificações de categoria em ambos os grupos.

**Tabela 7.** Classificação dos participantes quanto ao nível de atividade física, medido pelo *International Physical Activity Questionnaire* – IPAQ antes e após 12 semanas.

Grupo	Classificação	Pré (n=33)	Pós (n=28)
Grupo Intervenção (n=17)	Muito Ativo	2	4
	Ativo	8	6
	Irregularmente Ativo A	-	1
	Irregularmente Ativo B	3	1
	Sedentário	4	-
Grupo Controle (n=16)	Muito Ativo	4	2
	Ativo	3	9
	Irregularmente Ativo A	1	2
	Irregularmente Ativo B	5	2
	Sedentário	3	1

ITT – Intenção de Tratar. Muito ativo ( $\geq 5$  dias e  $\geq 30$  min de atividade vigorosa/ $\geq 3$  dias e  $\geq 20$  minutos de atividade vigorosa + atividade moderada e/ou caminhada  $\geq 5$  dias e  $\geq 30$  min por sessão); Ativo ( $\geq 3$  dias e  $\geq 20$  min de atividade vigorosa/  $\geq 5$  dias e  $\geq 30$  min de atividade moderada ou caminhada/ qualquer atividade que somada  $\geq 5$  dias e  $\geq 150$  min); Irregularmente ativo A (5 dias ou duração de 150 min por semana); Irregularmente ativo B (realizou atividade porém não atingiu nenhum dos critérios); Sedentário (não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana).

## Percepção Subjetiva de Bem Estar

Doze participantes reportaram o maior nível de satisfação da escala (muito satisfeito), enquanto que apenas um participante reportou o nível 4 (satisfeito) da escala. Os dados estão apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8.** Níveis de satisfação dos participantes do GI após 12 semanas.

Nível de Satisfação	Grupo Experimental (n=12)
Muito Satisfeito	11
Satisfeito	1
Pouco Satisfeito	-
Pouco Insatisfeito	-
Insatisfeito	-



## Discussão

Os principais achados do presente estudo correspondem a impactos positivos do programa de exercícios físicos supervisionado remotamente na capacidade funcional de indivíduos com DMT2, sem melhoras cardiometabólicas. Foram observados incrementos no desempenho dos testes *Arm Curl* e *30-s chair stand* após as 12 semanas apenas nos participantes do GI. Além disso, foi observada uma diminuição no tempo do teste TUG em velocidade habitual apenas no GI. Com relação aos desfechos cardiometabólicos foram observadas reduções nos valores de glicemia capilar após as sessões realizadas em cada mesociclo avaliado. No entanto, foi observado um aumento nos valores de glicemia capilar casual para ambos os grupos após as 12 semanas, assim como uma manutenção nos níveis de HbA1c, PAS e PAD.

A baixa baixa força muscular está associada a um risco aumentado de mortalidade por todas as causas<sup>36</sup>, e tem sido observado que indivíduos com DMT2 apresentam maiores declínios na massa muscular, força muscular e capacidade funcional quando comparados a indivíduos sem a doença<sup>11</sup>. Dentro desse contexto, o presente estudo identificou incrementos em testes funcionais que avaliam a força de membros inferiores e superiores apenas nos participantes que realizaram o programa de exercícios, o que demonstra que tais desfechos foram impactados. Os achados do presente estudo estão de acordo com a hipótese de que programas de exercícios domiciliares supervisionados remotamente podem impactar positivamente parâmetros relacionados a capacidade funcional de indivíduos com DMT2. Diferente do que observamos, em um estudo prévio não foram observados incrementos no teste *30s chair stand* após 6 semanas de um programa de exercícios domiciliares supervisionado remotamente<sup>26</sup>. No entanto, os achados do presente estudo estão de acordo com os resultados observados em uma recente metanálise,

que encontrou que programas de exercício físico estruturado com duração de 8 semanas ou mais está associado a aumentos na capacidade funcional em pessoas com idade média de 45 anos ou mais com DMT2<sup>18</sup>. Demonstrando que para desfechos relacionados a capacidade funcional, o tempo de intervenção (maior ou igual a 8 semanas) é importante, visto que, nos resultados observados Duruturk et al.<sup>26</sup> 6 semanas não foram suficientes para impactar a força de membros inferiores de indivíduos com DMT2.

Adicionalmente, uma diminuição no tempo do teste TUG em velocidade habitual foi observada nos participantes do GI. O TUG normalmente é avaliado em velocidade máxima, no entanto, em indivíduos com boa mobilidade funcional (< 10 s no TUG) a velocidade máxima no TUG pode não sofrer impactos, mesmo com alteração na velocidade habitual<sup>37</sup>, o que de fato foi observado no presente estudo. São escassos os estudos verificando esse desfecho após intervenções de exercícios domiciliares supervisionadas remotamente em pacientes com DMT2. Apenas Duruturk et al.<sup>26</sup> avaliaram o teste TUG em velocidade máxima após programas de exercícios domiciliares supervisionados remotamente e observaram melhoras no teste após 6 semanas de intervenção. No presente estudo observamos melhoras apenas no TUG em velocidade habitual. Os resultados distintos observados podem estar relacionados aos valores mais elevados no *baseline* ( $9.92 \pm 4.96$ ) encontrados por Duruturk et al.<sup>26</sup> para o teste TUG em velocidade máxima, indicando uma possível amplitude de melhora maior. Nesse cenário, é possível observar que apenas 12 semanas de um programa de exercícios domiciliares supervisionado remotamente foi capaz de impactar positivamente a mobilidade funcional desses indivíduos. Esse resultado é clinicamente relevante, visto que, contribui na redução do risco de quedas que é maior em indivíduos com DMT2 do que os indivíduos sem

a doença<sup>38,39</sup>.

A capacidade aeróbia dos participantes foi avaliada através do *2 minute step test* e foi observada uma manutenção dos valores após as 12 semanas nos participantes do GI. Não foram observados estudos utilizando o *2 minute step test* após programas de exercícios domiciliares supervisionados remotamente em indivíduos com DMT2. No entanto, Akinci et al.<sup>25</sup> e Duruturk et al.<sup>26</sup> utilizaram o teste *6-min walk* que também avalia esse parâmetro relacionado ao condicionamento cardiorrespiratório<sup>40</sup>. Akinci et al.<sup>25</sup> comparou um programa de exercícios remoto sem supervisão, supervisionado presencialmente e controle. Foi realizado um programa de treinamento combinado, com três sessões semanais de 50 a 60 min. Após 8 semanas os grupos que realizaram exercícios melhoraram no teste *6-min walk*. Duruturk et al.<sup>26</sup> também observaram incrementos na distância percorrida no teste *6-min walk*. Os indivíduos realizaram 6 semanas de um programa de exercícios domiciliares supervisionado remotamente utilizando exercícios de força com o peso corporal, com três sessões semanais e duração de 20 a 45 min. Contudo, ao analisar os programas de exercícios de ambos os estudos<sup>25,26</sup> não são observadas informações precisas em relação a prescrição, como por exemplo, a intensidade em que foram realizadas as sessões de exercícios. A manutenção dos valores da capacidade aeróbia observada no presente estudo após as 12 semanas de intervenção, assim como no grupo controle, pode ser explicada em virtude do baixo volume de exercícios aeróbios alcançado nas 12 semanas (máximo 66 min/semana), visto que, as recomendações para indivíduos com DMT2 sugerem pelo menos 150 min por semana<sup>15</sup>. Contudo, é importante destacar que ao observar os valores médios, o GC apresentava valores abaixo dos observados no GI (GC: 48,81±15,14; GI: 53,76±11,69), tendo uma amplitude de melhora maior, no entanto, mesmo após

as 12 semanas os participantes do GC apresentaram reduções em seus valores médios, enquanto que, o GI aumentou (GC:  $48,81 \pm 15,14$ ; GI:  $66,23 \pm 31,82$ ), portanto, tal comportamento favorece positivamente o programa de exercícios.

O comportamento agudo da glicemia mostra que os níveis glicêmicos diminuíram imediatamente após as sessões realizadas no período inicial dos mesociclos 1, 2 e 4. De acordo com a literatura pesquisada, esse é o primeiro estudo a verificar as respostas agudas glicêmicas ao longo de um programa de exercícios domiciliares supervisionados remotamente em indivíduos com DMT2. Os resultados observados denotam que as sessões de exercícios domiciliares supervisionadas remotamente são capazes de impactar positivamente os níveis glicêmicos de forma aguda em pacientes com DMT2 e podem ser explicadas pela melhora da captação de glicose através de vias independentes da insulina promovidas pela contração muscular<sup>14,41</sup>.

No entanto, ao analisarmos os resultados glicêmicos crônicos, apesar desse impacto agudo observado após as sessões de exercícios foi observada uma manutenção dos níveis de HbA1c e aumentos nos valores de glicemia após as 12 semanas, contrariando nossa hipótese inicial de que esses desfechos seriam alterados positivamente com o modelo de intervenção realizado. Ao contrário do que verificamos, foram observadas reduções nos níveis de HbA1c após programas de exercícios domiciliares<sup>24-26,42</sup>. Assim como no presente estudo, Krousel<sup>24</sup> Akinci et al<sup>25</sup> e Dadogstar<sup>42</sup> utilizaram programa de exercícios combinados, enquanto Duruturk et al.<sup>26</sup> realizaram exercícios de força com peso do corpo. No entanto, faltam informações precisas sobre a periodização e prescrição de tais programas o que acaba dificultando a comparação com o nosso modelo de intervenção.

A manutenção dos níveis de HbA1c observadas no presente estudo podem

ser em virtude do modelo de intervenção utilizado, visto que, predominantemente foram utilizados exercícios de força com o peso do corpo em conjunto a um considerado baixo volume de exercícios aeróbios. As diretrizes para a prática de atividade física recomendam que indivíduos com DMT2 realizem pelo menos 150 minutos de atividade aeróbia moderada ou 75 minutos de atividade aeróbia vigorosa<sup>15</sup>. Além disso, programas de exercícios estruturados com mais de 150 minutos por semana foram associados a maiores declínios nos níveis de HbA1c<sup>43</sup>. Embora tenham sido observados efeitos agudos, de maneira crônica precisamos ter cautela, visto que, os efeitos agudos do exercício são efeitos imediatos de uma única sessão de exercício e podem ser evidentes durante e/ou até 72 horas após o exercício<sup>41</sup>. Contudo, a prática de exercícios regular e repetida é fundamental para induzir benefícios crônicos. Adicionalmente, a magnitude e a extensão dos impactos induzidos pelo exercício dependem em grande parte do volume, intensidade e modo do exercício<sup>14</sup>.

A intensidade também possui papel importante e no nosso modelo de intervenção, tivemos um controle de intensidade subjetivo, o que pode ter permitido que os participantes tenham subestimado as cargas de treino indicadas, especialmente nos 5 min de caminhada livre, no qual o professor não acompanhava o trajeto dos participantes. Essa característica pode ter contribuído para a ausência de melhoria nos resultados observados, visto que, a intensidade e o volume de exercícios são determinantes importantes do controle glicêmico em pacientes DMT2 que seguem programas estruturados de exercícios<sup>44</sup>.

Adicionalmente, é importante salientar que ao observar os valores médios no *baseline* os participantes já apresentavam um controle glicêmico adequado (HbA1c <7%; ADA, 2023) (GC: 6,88±1,32; GI: 7,19±1,87) o que pode ter contribuído também

para a manutenção dos níveis de HbA1c após as 12 semanas.

Foram observados aumentos nos valores de glicemia capilar casual em comparação ao *baseline*. É importante destacar, que isso aconteceu especialmente para os participantes do GC, visto que, ao observar os valores médios basais dos participantes (GI:  $163,24 \pm 60,32$ ; GC:  $138,25 \pm 41,55$ ) aqueles do GC possuíam valores médios muito abaixo dos observados no GI. Desse modo, ao observar os valores médios após as 12 semanas (GI:  $169,15 \pm 62,70$ ; GC:  $165,81 \pm 53,07$ ) é possível identificar esse aumento nos valores médios de glicemia no GC. Contudo, estatisticamente não foi possível demonstrar interação significativa, talvez pelo reduzido n amostral.

Além disso, a glicemia é influenciada por diferentes fatores e um deles é a alimentação. Embora as medidas tenham sido realizadas no mesmo horário do dia para evitar variações no ciclo circadiano, a ausência de padronização da alimentação no dia das avaliações pode ter afetado os resultados. Além disso, ao observamos os resultados relacionados aos hábitos alimentares, não foram observadas diferenças após as 12 semanas, portanto, apesar da realização de exercícios a dieta também é um dos pilares para o controle da doença e um fator que contribui para um melhor controle glicêmico<sup>3</sup>.

Os níveis de PAS e PAD não foram modificados após as 12 semanas. Poucos estudos investigaram os efeitos de programas de exercicios domiciliares sobre essas variáveis<sup>24,45</sup>. OOi et al.<sup>45</sup> observaram reduções nos valores de PAS após 16 semanas de um programa de exercícios domiciliares não supervisionado utilizando resistência elástica, contudo não foram observadas reduções nos valores de PAD. Os resultados observados talvez possam ser explicados pela maior intensidade proposta pelo modelo de intervenção, visto que, foi realizado treinamento de força

utilizando resistência elástica, com índice de esforço percebido (IEP) da escala de Borg (16-18)<sup>30</sup> e uma progressão para elásticos com maior resistência. O que vai de acordo com o que foi observado em uma recente revisão<sup>46</sup> que sugere que o treinamento de força, realizado com intensidade de carga moderada a vigorosa, 2 ou 3 dias por semana, realizado por pelo menos 8 semanas, é uma boa estratégia para diminuir a pressão arterial em indivíduos com hipertensão.

Assim como no presente estudo, Krousel et al.<sup>24</sup> também não observaram modificações nos valores de PAS e PAD após três meses de um programa de exercícios combinado. A literatura indica que pacientes com níveis de pressão arterial mais elevados são os mais responsivos ao treinamento<sup>47</sup>, sugerindo que os efeitos do treinamento sejam potencializados em pacientes com valores de pressão arterial mais elevados e não bem controlados. Nesse sentido, a manutenção dos níveis de PAS e PAD observada no presente estudo pode ser em virtude dos níveis de pressão arterial controlados, visto que, grande parte dos participantes utilizavam medicamento para controle da doença, portanto, não apresentavam valores tão elevados de PAS ( $127,53 \pm 12,16$  mmHg) e PAD ( $74,82 \pm 8,82$  mmHg).

Com relação ao nível de atividade física, foram observadas mudanças no *status* de atividade com modificações de categoria em ambos os grupos. Isso demonstra que assim como o programa de exercícios foi capaz de impactar os níveis de atividade física, as recomendações que os participantes do GC receberam foram suficientes para melhorar esse desfecho. Poucos estudos verificaram o nível de atividade física após programas de exercícios domiciliares<sup>24,25</sup>. De forma distinta do presente estudo, Krousel et al.<sup>24</sup> e Akinci et al.<sup>25</sup> avaliaram esse desfecho utilizando pedômetros, no entanto, apesar da diferença nos instrumentos utilizados, os resultados vão de acordo com o observado no presente estudo, no qual foram

observadas mudanças nos níveis de atividade física. Tais descobertas são relevantes para a população, uma vez que, níveis mais elevados de atividade física foram associados a menor risco de mortalidade por DMT2<sup>48</sup>.

É importante destacar que o modelo de intervenção de exercícios utilizado no presente estudo, (domiciliar, remoto e supervisionado) pode ser considerado seguro para indivíduos com DMT2, visto que, eventos adversos não foram relatados pelos participantes que realizaram as 12 semanas do programa de exercícios. Adicionalmente, apresenta afetividade, uma vez que, os doze participantes do GI reportaram que sentiram satisfação e bem estar após concluírem o período de intervenção. O que é importante, visto que, a sensação de satisfação após a realização de um comportamento está diretamente relacionado com a motivação, com a prática de exercício físico e com o interesse em continuar realizando esses comportamentos<sup>49</sup>.

De maneira geral é possível observar que parece que um programa de exercícios domiciliares supervisionado remotamente, que utilizou um programa de treinamento combinado de baixo volume, em pacientes com DMT2 que apresentam um bom controle cardiometabólico é eficaz na melhora da funcionalidade, impactando positivamente os níveis de força e agilidade desses indivíduos. Enquanto que de maneira aguda foi capaz de impactar variáveis do controle glicêmico, no entanto, de maneira crônica apenas preserva os bons níveis cardiometabólicos.

O presente estudo apresenta algumas limitações, dentre elas o tamanho amostral, visto que, não foi possível alcançar o número de participantes que foi calculado anteriormente. Além disso, obtivemos um alto número de perdas amostrais e uma baixa adesão de alguns participantes do GI, mesmo que a intervenção tenha



ocorrido de forma remota. Alguns pontos fortes do estudo também merecem destaque, como os aspectos metodológicos, no qual o presente estudo utilizou supervisão e avaliações remotas, assim como avaliações domiciliares. Salientamos também a avaliação de desfechos que ainda não tinham sido investigados após programas de exercícios domiciliares supervisionados remotamente. Em relação às intervenções, destacamos o controle das variáveis de treinamento, com progressão ao longo dos mesociclos. Destacamos também a intervenção de fácil aplicação e baixo custo. Pesquisas futuras deverão avaliar outros desfechos importantes para a saúde dessa população, como desfechos neuromusculares, cardiometabólicos distintos, bem como outros protocolos de treinamento com diferentes desenhos de periodização, incluindo pacientes que façam uso de insulina.

## **Conclusão**

A partir dos resultados encontrados no presente estudo, concluímos que um programa de exercícios domiciliares supervisionado remotamente foi eficaz na melhora da funcionalidade de indivíduos com DMT2, embora não tenha gerado impacto positivo no nosso desfecho primário de HbA1c. Também foi possível observar que as sessões de exercícios foram capazes de impactar positivamente os níveis glicêmicos de forma aguda desses pacientes.

## **Referências**

1. Demir S, Nawroth PP, Herzig S, Ekim Üstünel B. Emerging targets in type 2 diabetes and diabetic complications. *Adv Sci (Weinh)*. 2021;8(18). doi:10.1002/advs.202100275
2. GBD 2021 Diabetes Collaborators. Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a

- systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2023;402(10397):203-234. doi:10.1016/S0140-6736(23)01301-6
3. American Diabetes Association Guidelines. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. 2023;46(suppl 1): S1-S306.
  4. Heikkala E, Mikkola I, Jokelainen J, Timonen M, Hagnäs M. 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):964. doi:10.1186/s12913-021-06989-x
  5. Zghebi SS, Steinke DT, Rutter MK, Ashcroft DM. Eleven-year multimorbidity burden among 637 255 people with and without type 2 diabetes: a population-based study using primary care and linked hospitalisation data. *BMJ Open*. 2020;10. doi:10.1136/bmjopen-2019-033866
  6. Cicek M, Buckley J, Pearson-Stuttard J, Gregg EW. Characterizing Multimorbidity from Type 2 Diabetes: Insights from Clustering Approaches. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2021;50(3):531-558. doi:10.1016/j.ecl.2021.05.012
  7. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract*. 2022; 183:109119. doi:10.1016/j.diabres.2021.109119
  8. Ferreira MC, Tozatti J, Fachin SM, Oliveira PP, Santos RF, Silva ME. Redução da mobilidade funcional e da capacidade cognitiva no diabetes melito tipo. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2014;58(9):946-952. doi:10.1590/0004-2730000003097

9. Fong JH. Disability incidence and functional decline among older adults with major chronic diseases. *BMC Geriatr.* 2019;19(1):323. doi:10.1186/s12877-019-12348-z
10. Anton SD, Karabetian C, Naugle K, Buford TW. Obesity and diabetes as accelerators of functional decline: can lifestyle interventions maintain functional status in high risk older adults?. *Exp Gerontol.* 2013;48(9):888-897. doi:10.1016/j.exger.2013.06.007
11. Leenders M, Verdijk LB, van der Hoeven L, et al. Patients with type 2 diabetes show a greater decline in muscle mass, muscle strength, and functional capacity with aging. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14(8):585-592. doi:10.1016/j.jamda.2013.02.006
12. Volpato S, Bianchi L, Lauretani F, et al. Role of muscle mass and muscle quality in the association between diabetes and gait speed. *Diabetes Care.* 2012;35(8):1672-1679. doi:10.2337/dc11-2202
13. Nishitani M, Shimada K, Sunayama S, et al. Impact of diabetes on muscle mass, muscle strength, and exercise tolerance in patients after coronary artery bypass grafting. *J Cardiol.* 2011;58(2):173-180. doi:10.1016/j.jjcc.2011.05.001
14. Kirwan JP, Heintz EC, Rebello CJ, Axelrod CL. Exercise in the Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes. *Compr Physiol.* 2023;13(1):4559-4585. doi:10.1002/cphy.c220009
15. Kanaley JA, Colberg SR, Corcoran MH, 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. doi:10.1249/MSS.0000000000002800

16. Amanat S, Ghahri S, Dianatinasab A, Fararouei M, Dianatinasab M. Exercise and Type 2 Diabetes. *Adv Exp Med Biol.* 2020;1228:91-105. doi:10.1007/978-981-15-1792-1\_6
17. Botton CE, Umpierre D, Rech A, et al. Effects of resistance training on neuromuscular parameters in elderly with type 2 diabetes mellitus: A randomized clinical trial. *Exp Gerontol.* 2018;113:141-149. doi:10.1016/j.exger.2018.10.001
18. Pfeifer LO, De Nardi AT, da Silva LXN, et al. Association Between Physical Exercise Interventions Participation and Functional Capacity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Med Open.* 2022;8(1):34. doi:10.1186/s40798-022-00422-1
19. 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. doi:10.1111/ijn.12474
20. Martin CG, Pomares ML, Muratore CM, et al. Level of physical activity and barriers to exercise in adults with type 2 diabetes. *AIMS Public Health.* 2021;8(2):229-239. doi:10.3934/publichealth.2021018
21. Tripathi D, Vikram NK, Chaturvedi S, Bhatia N. Barriers and facilitators in dietary and physical activity management of type 2 diabetes: Perspective of healthcare providers and patients. *Diabetes Metab Syndr.* 2023;17(3):102741. doi:10.1016/j.dsx.2023.102741
22. Ammar A, Brach M, Trabelsi K, et al. Effects of COVID-19 Home Confinement on Eating Behaviour and Physical Activity: Results of the

- ECLB-COVID19 International Online Survey. *Nutrients*. 2020;12(6):1583. doi:10.3390/nu12061583
23. Moreira-Neto A, Martins B, Miliatto A, Nucci MP, Silva-Batista C. Can remotely supervised exercise positively affect self-reported depressive symptoms and physical activity levels during social distancing?. *Psychiatry Res*. 2021;301:113969. doi:10.1016/j.psychres.2021.113969
24. Krousel-Wood MA, Berger L, Jiang X, Blonde L, Myers L, Webber L. Does home-based exercise improve body mass index in patients with type 2 diabetes? Results of a feasibility trial. *Diabetes Res Clin Pract*. 2008;79(2):230-236. doi:10.1016/j.diabres.2007.08.028
25. Akinci B, Yeldan I, Satman I, Dirican A, Ozdinciler AR. The effects of Internet-based exercise compared with supervised group exercise in people with type 2 diabetes: a randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2018;32(6):799-810. doi:10.1177/0269215518757052
26. 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. doi:10.1016/j.pcd.2019.03.007
27. Duruturk N. Telerehabilitation intervention for type 2 diabetes. *World J Diabetes*. 2020;11(6):218-226. doi:10.4239/wjd.v11.i6.218
28. Keesara S, Jonas A, Schulman K. Covid-19 and Health Care's Digital Revolution. *N Engl J Med*. 2020;382(23):e82. doi:10.1056/NEJMp2005835

29. Boutron I, Altman DG, Moher D, Schulz KF, Ravaud P, CONSORT NPT Group. CONSORT statement for randomized trials of nonpharmacologic treatments: a 2017 update and a CONSORT extension for nonpharmacologic trial abstracts. *Ann Intern Med*. 2017;167(1): 40–47. doi:10.7326/M17-0046
30. 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. doi:10.5271/sjweh.1815
31. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. Guia de atividade física para a população brasileira. Brasília: Ministério da Saúde; 2021. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_atividade\\_fisica\\_populacao\\_brasileira.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_atividade_fisica_populacao_brasileira.pdf)
32. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging and Phys Act*. 1999;7(2):129–161.
33. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-148. doi:10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x
34. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach - a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly. American Association for Health. Phys Educ Recreation*. 1952;23:115-8.
35. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira C, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 2001;6(2):5-12.

36. Li R, Xia J, Zhang XI, Gathirua-Mwangi WG, Guo J, Li Y, et al. Associations of muscle mass and strength with all-cause mortality among US older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2018; 50:458–67. doi:10.1249/MSS.0000000000001448
37. Cordeiro RC, Jardim JR, Perracini MR, Ramos LR. Factors associated with functional balance and mobility among elderly diabetic outpatients. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2009;53(7):834-843. doi:10.1590/s0004-27302009000700007
38. Chiba Y, Kimbara Y, Kodera R, et al. Risk factors associated with falls in elderly patients with type 2 diabetes. *J Diabetes Complications.* 2015;29(7):898-902. doi:10.1016/j.jdiacomp.2015.05.016
39. Deandrea S, Lucenteforte E, Bravi F, Foschi R, La Vecchia C, Negri E. Risk factors for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology.* 2010;21(5):658-668. doi:10.1097/EDE.0b013e3181e89905
40. Srithawong A, Poncumhak P, Manoy P, et al. The optimal cutoff score of the 2-min step test and its association with physical fitness in type 2 diabetes mellitus. *J Exerc Rehabil.* 2022;18(3):214-221. doi:10.12965/jer.2244232.116
41. Bird SR, Hawley JA. Update on the effects of physical activity on insulin sensitivity in humans. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2017;2(1).p doi:10.1136/bmjsem-2016-000143
42. Dadgostar H, Firouzinezhad S, Ansari M, Younespour S, Mahmoudpour A, Khamseh ME. 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 Metab Syndr*. 2016;10(2 Suppl 1):S30-S36. doi:10.1016/j.dsx.2016.01.016
43. Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011;305(17):1790-1799. doi:10.1001/jama.2011.576
44. Umpierre D, Ribeiro PA, Schaan BD, Ribeiro JP. Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: a systematic review with meta-regression analysis. *Diabetologia*. 2013;56(2):242-251. doi:10.1007/s00125-012-2774-z
45. Ooi TC, Mat Ludin AF, Loke SC, et al. A 16-week home-based progressive resistance tube training among older adults with type-2 diabetes mellitus: effect on glycemic control. *Gerontol Geriatr Med*. 2021;7. doi:10.1177/23337214211038789
46. Correia RR, Veras ASC, Tebar WR, Rufino JC, Batista VRG, Teixeira GR. Strength training for arterial hypertension treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Sci Rep*. 2023;13(1):201. doi:10.1038/s41598-022-26583-3
47. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2013;2(1). doi:10.1161/JAHA.112.004473
48. Beltran-Valls MR, Cabanas-Sánchez V, Sadarangani KP, Rodríguez-Artalejo F, Moliner-Urdiales D, Martínez-Gómez D. Physical activity and diabetes mortality in people with type 2 diabetes: a prospective cohort



study of 0.5 million US people. *Diabetes Metab.* 2023;49(1):101410.  
doi:10.1016/j.diabet.2022.101410

49. Rodrigues F, Cid L, Forte P, Gonçalves C, Machado S, Neiva H et al . A percepção de divertimento em jovens, adultos e idosos: um estudo comparativo. *Cuad de Psicol del Deporte.* 2020;20(2): 26-36

## **ANEXOS**

## ANEXO I

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

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

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: 5.296.877

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 II

**ClinicalTrials.gov Protocol Registration and Results System (PRS) Receipt**  
Release Date: September 18, 2023

**ClinicalTrials.gov ID: NCT05362071**

---

### Study Identification

Unique Protocol ID: 55791622.8.0000.5313

Brief Title: Remotely Supervised Exercise Program in Individuals With Type 2 Diabetes  
( RED )

Official Title: Cardiometabolic, Functional and Psychosocial Effects of a Remotely  
Supervised Exercise Program in Individuals With Type 2 Diabetes

Secondary IDs:

### Study Status

Record Verification: September 2023

Overall Status: Completed

Study Start: May 2, 2022 [Actual]

Primary Completion: August 14, 2023 [Actual]

Study Completion: September 15, 2023 [Actual]

### Sponsor/Collaborators

Sponsor: Federal University of Pelotas

Responsible Party: Principal Investigator  
Investigator: Cristine Lima Alberton [clalberton]  
Official Title: Principal investigator  
Affiliation: Federal University of Pelotas

Collaborators:

### Oversight

U.S. FDA-regulated Drug: No

U.S. FDA-regulated Device: No

U.S. FDA IND/IDE: No

Human Subjects Review: Board Status: Approved  
Approval Number: 55791622.8.0000.5313  
Board Name: Federal University of Pelotas Ethics Review Board  
Board Affiliation: Federal University of Pelotas  
Phone: +55 (53) 32732752  
Email: cepesef.ufpel@gmail.com  
Address:



Rua Luiz de Camões, 625, Bairro Cohab Tablada, 96055-630, Pelotas/RS, Brasil

Data Monitoring: No

FDA Regulated Intervention: No

## Study Description

**Brief Summary:** The present study, characterized as a randomized clinical trial, aims to verify the effects of a remotely supervised exercise program, compared to a control group, on cardiometabolic, functional, and psychosocial outcomes in individuals with type 2 diabetes (DMT2). Males and females with T2DM from the city of Pelotas/RS who meet the study eligibility criteria will participate in the study. Participants will be randomized into the intervention group (IG) and control group (CG). The IG will perform a 12-week exercise program supervised remotely via video call, while GC will receive recommendations for physical activity. Participants will be evaluated at baseline (week 0) and after intervention (week 13). Initially, data for sample characterization, blood pressure, capillary blood glucose, and functional tests will collect during a home visit. In a second moment, participants will be invited to go to a specific laboratory for collecting glycated hemoglobin (HbA1c). Subsequently, a third date will be scheduled to apply self-administered questionnaires (online via GoogleDocs) related to the quality of life, sleep quality, depressive symptoms, emotional stress related to diabetes, level of physical activity, and eating habits. Additionally, acute glycemic responses will be evaluated before and immediately after an exercise session three times throughout the intervention. Capillary blood glucose will be collected in sessions performed in the initial period of mesocycles 1, 2, and 4. At week 13, reassessment will be realized by the same baseline assessors. Over the 12 weeks, a combined training will be carried out with remote supervision. Participants will perform strength exercises at usual and maximum execution speed and aerobic exercises at a rating of perceived effort between 11 and 15 on Borg's scale. The sessions will have a total duration between 37 and 57 min and a weekly frequency of two weekly sessions in the first six weeks and three weekly sessions in the remaining six weeks. Data will be expressed as mean and standard deviation. Data analysis between pre-and post-intervention moments, as well as between groups, will be performed by Generalized Estimated Equations, with Bonferroni post hoc, considering both per-protocol (including participants who meet 70% of frequency in the intervention) and intention to treat analysis (including all randomized participants), assuming an alpha level of 5%.

Detailed Description:

## Conditions

Conditions: Diabetes Mellitus, Type 2

Keywords: Type 2 diabetes  
Exercise  
Remote exercise  
Glycemic control

## Study Design

Study Type: Interventional

Primary Purpose: Treatment

Study Phase: N/A

Interventional Study Model: Parallel Assignment

This is a randomized, single-blinded, parallel, superiority, controlled trial. Participants males and females with type 2 diabetes mellitus will be allocated to experimental and control groups based on a randomization sequence created in blocks by an independent research assistant with a 1:1 ratio. Allocation concealment will be implemented through a central randomization routine conducted by the same investigator to generate the sequence. The allocation of participants will occur after the completion of baseline outcomes evaluations.

Number of Arms: 2

Masking: Single (Outcomes Assessor)

Masking Description: Blinding will be implemented for the outcome assessors. All tests and questionnaires will be supervised by an evaluator blinded to the participant's group. Due to the type of intervention, the investigator conducting exercise sessions and participants will not be blinded.

Allocation: Randomized

Enrollment: 33 [Actual]

## Arms and Interventions

Arms	Assigned Interventions
<b>Experimental: Remote Exercise Group</b> Participants will practice physical exercises twice a week, remotely and under the supervision of an exercise professional, for 12 weeks.	<b>Remote Exercise Group</b> The intervention will have a weekly frequency of two sessions on non-consecutive days during the first six weeks and three sessions on non-consecutive days for the remaining six weeks. The exercise intervention will consist of four 3-week mesocycles. The session's structure will consist of a warm-up, the main part, in which a combined training program will be carried out, consisting of three distinct blocks, and at the end, stretching. Blocks 1 and 2 will consist of three strength exercises with bodyweight and alternative materials and aerobic training. Between blocks 1 and 2, and later in block 3, participants will take a free walk with displacement in the space they have available in their own home. The session will end with stretching exercises for the main muscle groups. The sessions will last 37 to 57 minutes over 12 weeks, with approximately 5 min of warm-up and stretching, and the main part ranging from 27 min to 47 min throughout the intervention.
<b>Group control</b> Participants will receive a booklet with recommendations for physical activity from the physical activity guide for the Brazilian population.	<b>Group control</b> Participants allocated to the GC will receive recommendations for the practice of physical activity based on information from three specific chapters of the Physical Activity Guide for the Brazilian Population (2021). The GC will receive through Whatsapp the information that is available in chapters 1, 4, and 5, which address the following topics: "Understanding Physical Activity," "Physical Activity for Adults," and "Physical Activity for the Elderly." If sending via Whatsapp is not possible, the booklet will be printed and delivered to the participant. At the end of the 12 weeks, the same booklet will be made available to IG participants.

## Outcome Measures

### Primary Outcome Measure:

1. Glycaemic control  
Blood samples will be collected to be later performed a laboratory analysis regarding the HbA1c levels of each of the participants.

[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]

### Secondary Outcome Measure:

2. Systolic blood pressure  
Measurements will be performed using a blood pressure monitor (HEM-7320, OMRON, China). Measurement will be performed on each participant's arm, and then two more measures on the arm with the highest value, always with a 1-minute interval between measurements.  
[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]
3. Diastolic blood pressure  
Measurements will be performed using a blood pressure monitor (HEM-7320, OMRON, China). Measurement will be performed on each participant's arm, and then two more measures on the arm with the highest value, always with a 1-minute interval between measurements.  
[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]
4. Capillary blood glucose  
Capillary blood glucose will be measured from blood samples (0.6 µL of blood) collected from the participants' fingertips using disposable lancets and reagent strips (Guide Accu-Check, São Paulo). After collection, blood samples will be immediately analyzed by a portable glucometer (Guide Accu-Check, Roche, São Paulo, Brazil).  
[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13), and pre and immediately after an exercise session performed in the initial period of mesocycles 1, 2 and 4, in the IG participants (each mesocycle consists of 3 weeks).]
5. Lower limb strength  
Lower limb strength will be measured by the 30-s chair stand functional test. The test will be performed in a chair standard, in which the participants will start seated with the feet flat the floor and the arms over the chest and will be instructed to stand up, standing completely, and soon after returning to the sitting position, repeating the crossed move as fast as possible, as many times as possible during 30s. The number of times the move is performed will be noted as a result of the test.  
[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]
6. Upper limb strength  
Upper limb strength will be measured by the Arm Curl test functional. The test will be performed in a chair, in which the participants will start seated with their feet flat on the floor and trunk fully leaning on the chair, holding a dumbbell with the dominant hand, 2 kg for women and 4 kg for men. Flexion of the forearm is requested, followed by extension, this movement is repeated for 30 seconds. The number of correctly performed push-ups are counted.  
[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]
7. Agility and dynamic balance  
Agility and dynamic balance will be measured using the time up and go (TUG) test. The test will start with the participants seated in a chair with a cone positioned in front of them 3 m away. Participants will be instructed to get up from their chair, walk as fast as possible without running, turn around the cone and return to the starting position. The shortest time of two attempts will be noted as a test result. In addition, the test will also be performed at usual walking speed.  
[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]
8. Aerobic capacity  
To measure the aerobic capacity of the participants, 2 minute step test will be used. The test measures the maximum number of knee raises that the individual can perform in 2 minutes. At the signal, the participant will begin stationary gait (without running), completing as many knee raises as possible within two minutes. The minimum knee height will be at a midpoint between the patella and the anterior superior iliac spine. The evaluator will count the number of elevations of the right knee.

[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]

9. Flexibility

To measure the flexibility of the lower limbs, the sit and reach (bank wells) test will be performed. Participants must be barefoot, then they will sit the base of the box, with the legs extended and together they will place one of the hands on the other and later will raise the arms vertically. When the evaluator gives the signal, the participant will lean the body forward and reach with the fingertips as much as possible on the graduated ruler, without bending the knees and without using rocking movements (insistence), the evaluator will record the result achieved.

[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]

10. Quality of life (QOL) will be verified using the EUROHIS-QOL 8-item index

Quality of life (QOL) will be verified using the EUROHIS-QOL 8-item index. The questionnaire was validated for the Brazilian population (PIRES et al., 2018). It consists of 8 items (general QoL, general health, energy, activities of daily living, self-esteem, social relationships, finances, and home); each item is answered individually, using a Likert-type scale, from 1 to 5 points. The score ranges from 8 to 40. A higher score indicates better individuals' perception of their QOL.

[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]

11. Sleep quality will be verified using the Pittsburgh Sleep Quality Index Self-report Questionnaire

Sleep quality will be verified using the Pittsburgh Sleep Quality Index Self-report Questionnaire (PSQI). The questionnaire includes 19 questions about the individual's perception and five questions about the roommates' perception related to the participant's sleep (if applicable). These questions are grouped into seven components, with scores ranging from zero to three, where higher scores indicate worse sleep quality (BERTOLAZI et al., 2011).

[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]

12. Depressive symptoms

Depressive symptoms will be measured using the Patient Health Questionnaire (PHQ-9). This instrument was validated for the Brazilian population (SANTOS et al., 2013). It consists of nine questions with four answer options, and its purpose is to verify the presence of depressive symptoms in the last two weeks through a Likert-type scale from 0 to 3 points. The questionnaire also has the tenth question, referring to the interference of symptoms in daily life, and, in total, it is possible to have a score from 0 to 27, which indicates that the lower the score, the smaller the depressive symptoms.

[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]

13. Emotional stress related to diabetes

The Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale (B-PAID) (GROSS et al., 2007) will be used to analyze the emotional stress related to diabetes and the impact of diabetes and treatment on the study participants' lives.

The questionnaire consists of questions focuses on the quality of life and emotional problems associated with living with diabetes and its treatment. A 5-point Likert scale produces a total score ranging from 0-100, where a high score indicates a high level of emotional distress.

[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]

14. Physical activity levels

Physical activity levels will be measured using the International Physical Activity Questionnaire in its short version (IPAQ-C). It consists of eight self-completion questions in different domains: work, leisure, domestic activities, and physical exercise. Data are expressed in minutes, and the metabolic equivalent is calculated (1 MET: 3.5 ml/kg/min) (PARDINIA et al., 2001).

[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]

15. Eating habits

The Food Frequency Questionnaire (FFQ) will be applied to investigate eating habits, as used in a previous study (GERAGE et al., 2017). The questionnaire consists of a list of 16 foods. According to the Brazilian Food Guide guidelines, these foods will be classified into natural/minimally processed foods and processed or ultra-processed foods. The frequency of consumption reported by the participants will generate scores, where higher scores indicate better eating habits.

[Time Frame: Baseline (week 0) to Post-training (week 13)]

16. Subjective perception of well-being

The subjective perception of well-being will be analyzed through a simple question: "in your opinion, how much did participation in the project improve your sense of general well-being?". This question will present structured responses based on the 5-point Likert Scale, ranging from "dissatisfied" to "very satisfied."

[Time Frame: Post-training (week 13)]

## Eligibility

Minimum Age: 45 Years

Maximum Age:

Sex: All

Gender Based: No

Accepts Healthy Volunteers: No

Criteria: Inclusion Criteria:

- Being under medical treatment using oral hypoglycemic agents
- Female and male patients with type 2 diabetes;
- Not be involved with physical exercises in the last three months;
- Being semi-literate.

Exclusion Criteria:

- Make use of insulin;
- History of cardiovascular disease (except drug-controlled high blood pressure);
- Presence of severe autonomic neuropathy, painful peripheral neuropathy or history of foot injuries, proliferative diabetic retinopathy, severe non-proliferative diabetic retinopathy;
- Muscle or joint impairment that precludes performing physical exercises safely
- Lack of internet access

## Contacts/Locations

Central Contact Person: Samara N Rodrigues  
Telephone: 53991694400  
Email: samara-nrodrigues@hotmail.com

Central Contact Backup: Maurício T Ximenes Carvalho  
Telephone: 55996782793  
Email: carvalhomaucio960@gmail.com

Study Officials: Cristine L Alberton, PhD  
Study Principal Investigator  
Federal University of Pelotas

Rodrigo S Delevatti, PhD  
Study Director  
Federal University of Santa Catarina

Locations: **Brazil**  
Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil  
Pelotas, Rio Grande Do Sul, Brazil, 96055-630  
Contact: Samara Nickel Rodrigues 53991694400 samara-nrodrigues@hotmail.com



## IPDSharing

Plan to Share IPD: No

## References

### Citations:

- Links: URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29590264/>  
Description Psychometric properties of the EUROHIS-QOL 8-item index (WHOQOL-8) in a Brazilian sample
- URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21145786/>  
Description Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index
- URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24005919/>  
Description Sensitivity and specificity of the Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) among adults from the general population
- URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17081645/>  
Description Brazilian version of the Problem Areas in Diabetes Scale (B-PAID): validation and identification of individuals at high risk for emotional distress
- URL: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/931>  
Description QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ): ESTUDO DE VALIDADE E REPRODUTIBILIDADE NO BRASIL
- URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28682707/>  
Description Effectiveness of a Behavior Change Program on Physical Activity and Eating Habits in Patients With Hypertension: A Randomized Controlled Trial
- URL: [https://www.researchgate.net/publication/279569683\\_Development\\_and\\_validation\\_of\\_a\\_functional\\_fi...](https://www.researchgate.net/publication/279569683_Development_and_validation_of_a_functional_fi...)  
Description Development and validation of a functional fitness test for a community-residing adults
- URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1991946/>  
Description The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons
- URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10671188.1952.10761965>  
Description The Sit and Reach—A Test of Back and Leg Flexibility

Available IPD/Information:

# Você tem **DIABETES?**

Seleção de adultos com diagnóstico de **diabetes mellitus tipo 2** para participação voluntária em estudo envolvendo **12 semanas de treinamento supervisionado remotamente**.

## *Requisitos*

- Ter **45 anos** ou mais
- Fazer o uso de **medicamentos hipoglicemiantes** orais
- **Não realizar** exercício físico regularmente

## *Entre em contato*

(53) 99169-4400 - Samara  
(53) 99982-1398 - Luana  
(53) 99678-2793 - Maurício



## ANEXO IV

### 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](http://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.