

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO
E DESEMPENHO FÍSICO-FUNCIONAL

Mariana Nunes Cassimiro

Associação entre medidas de variabilidade da frequência cardíaca e a capacidade funcional avaliada por meio de um teste de campo em indivíduos com diabetes tipo 2: um estudo exploratório

Juiz de Fora
2025

Mariana Nunes Cassimiro

Associação entre medidas de variabilidade da frequência cardíaca e a capacidade funcional avaliada por meio de um teste de campo em indivíduos com diabetes tipo 2: um estudo exploratório

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional. Área de concentração: Desempenho e Reabilitação em diferentes condições de saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Pinto da Silva - UFJF

Coorientadora: Profa. Dra. Gabriela Alves Trevizani - UNIVERSO

Juiz de Fora

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Cassimiro, Mariana Nunes.

Associação entre medidas de variabilidade da frequência cardíaca e a capacidade funcional avaliada por meio de um teste de campo em indivíduos com diabetes tipo 2 : um estudo exploratório / Mariana Nunes Cassimiro. -- 2025.

84 f. : il.

Orientadora: Lilian Pinto da Silva

Coorientadora: Gabriela Alves Trevisani

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional, 2025.

1. Diabetes tipo 2. 2. Sistema nervoso autônomo cardíaco. 3. Variabilidade da frequência cardíaca. 4. Capacidade funcional. I. Silva, Lilian Pinto da, orient. II. Trevisani, Gabriela Alves, coorient. III. Título.

MARIANA NUNES CASSIMIRO

Associação entre medidas de variabilidade da frequência cardíaca e a capacidade funcional avaliada por meio de um teste de campo em indivíduos com diabetes tipo 2: um estudo exploratório

Dissertação
apresentada ao
Programa de
Mestrado em
Ciências da
Reabilitação e
Desempenho Físico-
Funcional
da Universidade
Federal de Juiz de
Fora como requisito
parcial à obtenção do
título de Mestre em
Ciências da
Reabilitação e
Desempenho Físico-
Funcional. Área de
concentração:
Desempenho e
Reabilitação em
Diferentes Condições
de saúde

Aprovada em 30 de junho de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Lilian Pinto da Silva - Orientadora

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa. Dra. Gabriela Alves Trevizani

Universidade Salgado de Oliveira

Prof. Dr. Leonardo Barbosa de Almeida

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa. Dra. Marilita Falangola Accioly

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof. Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei

Universidade Estadual Paulista

Mariana Nunes Cassimiro

Discente

Juiz de Fora, 27/05/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Lilian Pinto da Silva, Professor(a)**, em 30/06/2025, às 13:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gabriela Alves Trevizani, Usuário Externo**, em 01/07/2025, às 07:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Carlos Marques Vanderlei, Usuário Externo**, em 01/07/2025, às 09:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mariana Nunes Cassimiro, Usuário Externo**, em 01/07/2025, às 10:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marilita Falangola Accioly, Usuário Externo**, em 01/07/2025, às 14:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Barbosa de Almeida, Professor(a)**, em 02/07/2025, às 12:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2418968** e o código CRC **E7CA7A23**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que me sustentou com sua graça em cada etapa desafiadora desta jornada. Sem seu amparo constante, esta conquista não seria possível. À minha mãe, Norma Suely, minha eterna inspiração e exemplo de luta incansável, minha gratidão transcende palavras. Sua dedicação e sacrifícios foram o alicerce sobre o qual construí meus sonhos. Sem a sua fé e o seu amor incondicional, esta formação seria apenas um sonho. Ao meu pai, João Batista, e à minha amada irmã, Juliana Nunes, agradeço pelo apoio constante, pela torcida sincera e por serem meu porto seguro em todos os momentos. Meu profundo agradecimento ao meu namorado, Gustavo Mendes, por caminhar ao meu lado, compartilhando sonhos, oferecendo apoio inestimável e tornando esta jornada mais leve. Aos meus queridos colegas do mestrado, que dividiram comigo os aprendizados e as alegrias desta intensa jornada acadêmica, minha sincera gratidão pela troca de experiências e pelo companheirismo. À minha amiga e ex-professora, Ana Paula Ferreira, meu reconhecimento especial por todo o apoio e incentivo desde o começo desta caminhada. Sua orientação e presença foram fundamentais desde a graduação e continuam sendo um farol em minha trajetória. Agradeço também aos meus queridos pacientes por todo apoio e paciência ao longo dessa jornada. Às minhas orientadoras, Dra. Lilian Pinto da Silva e Dra. Gabriela Trevizani, minha profunda gratidão pela dedicação, paciência, orientação precisa e por acreditarem no meu potencial. Sua expertise e apoio foram cruciais para a concretização deste trabalho. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (processo APQ-02304-21) pelo apoio financeiro. Por fim, agradeço imensamente aos membros da banca examinadora por aceitarem o convite e dedicarem seu tempo e conhecimento para avaliar e enriquecer esta dissertação com suas valiosas contribuições.

RESUMO

Objetivo: Considerando que o comprometimento da modulação autonômica cardíaca pode contribuir para o declínio da capacidade funcional (CF) em indivíduos com diabetes tipo 2 (DM2), estudos foram conduzidos para compreender a relação entre estes desfechos nesta população. Entretanto, até o momento, os estudos que avaliaram essa relação utilizaram testes de esforço máximo para avaliação da CF. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é avaliar a associação entre a CF, avaliada por um teste de campo, e medidas de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em indivíduos com DM2. **Desenho e métodos da pesquisa:** Estudo transversal de caráter exploratório utilizando dados basais de um ensaio clínico randomizado multicêntrico (NCT03914924). Foram selecionados para o estudo 112 indivíduos com DM2, idade ≥ 18 anos, que apresentavam séries temporais de batimentos cardíacos com até 3% de correção de batimentos para cálculo das medidas de VFC e que realizaram o teste de campo Incremental Shuttle Walking Test (ISWT). A partir de batimentos cardíacos coletados em repouso (Polar, V800) foram calculadas dezesseis medidas de VFC, incluindo medidas lineares no domínio do tempo e no domínio da frequência, bem como medidas não lineares, utilizando o software Kubios HRV. A CF foi avaliada a partir da distância percorrida no ISWT, em metros e em porcentagem da distância predita. O coeficiente de correlação de Spearman (ρ) foi utilizado para avaliar a associação entre as variáveis e um nível de significância de 5% foi adotado para todos os testes estatísticos. **Resultados:** A medida não linear de VFC entropia aproximada foi significativamente correlacionada com a CF ($P = 0,046$). Entretanto, o coeficiente de correlação encontrado é classificado como pouca ou nenhuma associação entre as variáveis ($\rho = -0,18$). Não houve correlação entre as demais medidas de VFC e a CF. **Conclusão:** Em conclusão, o presente estudo não observou associação entre medidas de VFC e CF, avaliada por meio de um teste de campo, em indivíduos com DM2.

Palavras-Chave: Diabetes tipo 2; Sistema nervoso autônomo cardíaco; Variabilidade da frequência cardíaca; Capacidade funcional.

ABSTRACT

Objective: Given that impairments in cardiac autonomic modulation may contribute to a decline in functional capacity (FC) in individuals with type 2 diabetes (T2D), several studies have sought to explore the relationship between these outcomes in this population. However, to date, such studies have predominantly used maximal exercise tests to assess FC. Therefore, the aim of the present study was to examine the association between FC—measured by the distance covered in the Incremental Shuttle Walking Test (ISWT)—and heart rate variability (HRV) indices in individuals with T2D. **Study Design and Methods:** Cross-sectional exploratory study using baseline data from a multicenter randomized clinical trial (NCT03914924). A total of 112 individuals with T2D, aged ≥ 18 years, were included based on the availability of high-quality heart rate time series suitable for HRV analysis and successful completion of the ISWT. Resting heartbeats were recorded in the supine position using a heart rate monitor (Polar V800). Sixteen HRV indices were calculated using Kubios HRV software, including linear time-domain and frequency-domain parameters, as well as non-linear measures. FC was assessed by the distance covered in the ISWT, both in absolute meters and as a percentage of the predicted distance. Spearman's correlation coefficient (ρ) was used to evaluate associations between HRV and FC, with a significance level of 5% adopted for all analyses. **Results:** Among the HRV measures, only the non-linear index approximate entropy showed a statistically significant—but weak—correlation with FC ($\rho = -0.18$; $p = 0.046$). No other HRV parameters were significantly correlated with FC. **Conclusion:** In summary, the findings suggest no meaningful association between HRV indices and functional capacity, as assessed by the ISWT, in individuals with T2D.

Keywords: Type 2 diabetes; Cardiac autonomic nervous system; Heart rate variability; Functional capacity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Coleta de batimentos cardíacos.....	29
Figura 2.	Esquema ilustrativo do Incremental Shuttle Walking Test (ISWT).	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Medidas de VFC calculadas a partir de métodos lineares e seus métodos de obtenção, descrições, interpretações e implicações fisiológicas.....	14
Quadro 2.	Medidas de VFC calculadas a partir de métodos não lineares no domínio do tempo e suas descrições e interpretação fisiológica.....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Fórmulas para cálculo da frequência cardíaca máxima predita e da distância predita no Incremental Shuttle Walking Test.	30
-----------	--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHA	American Heart Association
ApEn	Approximate Entropy (Entropia Aproximada)
BMI	Body Mass Index (Índice de Massa Corporal)
bpm	Batimentos por Minuto
CF	Capacidade Funcional
CT	Colesterol Total
DFA	Detrended Fluctuation Analysis (Análise de Flutuação Destendenciada)
DM	Diabetes Mellitus
DM1	Diabetes Mellitus tipo 1
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
DMG	Diabetes Mellitus Gestacional
ECG	Eletrocardiograma
FC	Frequência Cardíaca
FINDRISC	Finnish Diabetes Risk Score (Pontuação de risco de Diabetes da Finlândia)
HbA1c	Hemoglobina Glicada
HDL	High-Density Lipoprotein (Lipoproteína de Alta Densidade)
HF	High Frequency (Frequência Alta)
HRV	Heart Rate Variability (Variabilidade da Frequência Cardíaca)
IBM SPSS	IBM Statistical Package for the Social Sciences
IDF	International Diabetes Federation (Federação internacional de Diabetes)
IMC	Índice de Massa Corporal
iNN	Intervalos entre Batimentos Cardíacos Normais
iRR	Intervalos Batimentos Cardíacos
ISWT	Incremental Shuttle Walking Test (Teste de Caminhada Incremental de Ida e Volta)
LDL	Low-Density Lipoprotein (Lipoproteína de Baixa Densidade)
LF	Low Frequency (Frequência Baixa)
NAC	Neuropatia Autonômica Cardiovascular
NCT	Número de Registro no ClinicalTrials.gov
NN	Normal-Normal
PAD	Pressão Arterial Diastólica

PAS	Pressão Arterial Sistólica
pNN50	Percentual de intervalos RR com diferença superior a 50 ms
PSD	Power Spectral Density (Densidade Espectral de Potência)
RMSSD	Root Mean Square of Successive Differences (Raiz média quadrática das diferenças entre batimentos cardíacos sucessivos)
SampEn	Sample Entropy (Entropia de Amostra)
SD1	Desvio Padrão
SD2/SD1	Razão entre SD2 e SD1
SDANN	Standard Deviation of the Averages of NN Intervals (Desvio Padrão das Médias de iNN)
SDNN	Standard Deviation of NN intervals (Desvio Padrão dos iNN)
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
SUS	Sistema Único de Saúde
T2D	Type 2 Diabetes
TC6M	Teste de Caminhada de 6 Minutos
TCPE	Teste de Esforço Cardiopulmonar
TOTG	Teste de Tolerância Oral à Glicose
TP	Total Power (Poder total)
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
VLF	Very Low Frequency (Frequência Muito Baixa)
VO ₂ máx	Consumo Máximo de Oxigênio
VO ₂ pico	Pico de Consumo de Oxigênio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	DIABETES MELLITUS TIPO 2	10
1.2	PREVALÊNCIA E INCIDÊNCIA DE DIABETES	11
1.4	VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA	13
1.5	CAPACIDADE FUNCIONAL	16
1.6	DIABETES E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA.....	18
1.7	DIABETES E CAPACIDADE FUNCIONAL	20
1.8	VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E CAPACIDADE FUNCIONAL NO DIABETES	21
1.9	JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	22
2	OBJETIVO	24
3	MÉTODOS.....	25
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS	25
3.2	SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS.....	25
3.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	25
3.4	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	26
3.5	MEDIDAS E PROCEDIMENTOS.....	27
3.5.1	Coleta dos Batimentos Cardíacos	27
3.5.2	Cálculo das medidas de VFC	27
3.5.2.1	Avaliação da capacidade funcional por meio do teste ISWT	29
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
	REFERÊNCIAS	51
	APÊNDICES	59

1 INTRODUÇÃO

1.1 DIABETES MELLITUS TIPO 2

O diabetes mellitus do tipo 2 (DM2) é caracterizado pela elevação dos níveis de glicose devido à resistência tecidual à insulina e ao déficit na produção deste hormônio pelo pâncreas nas fases mais avançadas da sua evolução (International Diabetes Federation, 2021). A resistência tecidual à insulina reduz a eficiência da ação deste hormônio, resultando em um aumento na sua produção (*up-regulation*). Ao longo do tempo, pode ocorrer a incapacidade das células beta pancreáticas em atender a demanda necessária de produção de insulina devido a um processo de *down-regulation* (International Diabetes Federation, 2021).

O DM2 está comumente associado à obesidade e ao envelhecimento, sendo o tipo mais comum de diabetes (DM) (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2023). Trata-se de uma condição com forte herança familiar, ainda não completamente compreendida, influenciada significativamente por fatores ambientais, destacando-se entre eles hábitos alimentares e sedentarismo como os principais elementos de risco (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019).

Os fatores de risco para o desenvolvimento do DM2 são: diagnóstico pré-existente de pré-diabetes, inatividade física, história familiar da doença, envelhecimento, obesidade, diabetes mellitus gestacional (DMG) e presença de síndrome metabólica ou componentes da síndrome, tais como hipertensão arterial, obesidade e dislipidemia (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019).

O indivíduo com DM2 pode permanecer assintomático por um longo período, muitas vezes sendo diagnosticado quando já apresenta uma doença concomitante. Quando os sintomas do DM se manifestam, eles podem incluir poliúria, sede, polifagia, fadiga, visão turva, ferimentos de recuperação prolongada, além de presença de parestesia e dores nas mãos e pés (Artasensi, 2020).

Assim, a recomendação atual do Ministério da Saúde no Brasil indica a utilização do questionário *Finnish Diabetes Risk Score* (FINDRISC) para a estratificação do risco de desenvolvimento de DM2. Esta estratificação de risco envolve muitas das questões supracitadas, como a idade, índice de massa corporal, circunferência da cintura, prática de atividade física, alimentação, medicamentos de uso, investigação da glicemia elevada e histórico de DM na família. A pontuação varia entre 0 e 26 pontos. A partir da pontuação atingida no FINDRISC, os indivíduos são classificados em 4 níveis de risco, a saber: baixo (<

7 pontos); levemente elevado (7-11 pontos); moderado (12-14 pontos); alto (15-20 pontos) e muito alto (> 20 pontos). Um intervalo de 12 meses é indicado para a reavaliação em pessoas com pré-diabetes ou com resultados de exames laboratoriais normais e ≥ 3 fatores de risco e FINDRISC alto/muito alto, contribuindo para uma maior chance de desenvolvimento de DM2 nos anos subsequentes (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2024).

O diagnóstico de DM2 é baseado na detecção da hiperglicemia crônica. A confirmação da existência desta condição pode ser realizada a partir de medidas da glicemia plasmática de jejum, do teste de tolerância oral à glicose (TOTG) e da dosagem de hemoglobina glicada (HbA1c). Para estabelecer o diagnóstico de DM2, é necessário que dois dos três exames mencionados apresentem resultados alterados. Se apenas um destes exames apresentar critérios diagnósticos de DM, este deve ser repetido para confirmação do diagnóstico. É recomendado repetir o mesmo teste utilizado quando forem detectados valores elevados em pessoas assintomáticas, de preferência no dia seguinte para a confirmação do diagnóstico (International Diabetes Federation, 2021).

O DM não diagnosticado é definido quando os níveis de glicose no sangue atendem aos critérios de diagnóstico, mas não foi confirmado por um médico. A demora no diagnóstico definitivo eleva as chances de o paciente desenvolver complicações associadas à doença (Khan *et al.*, 2019). Portanto, confirmar o diagnóstico clínico e realizar a intervenção precoce do tratamento é crucial para a redução dos riscos associados ao DM não diagnosticado (Pottie *et al.*, 2012).

1.2 PREVALÊNCIA E INCIDÊNCIA DE DIABETES

A monitorização da prevalência e da incidência do DM é fundamental para rastrear o impacto das intervenções de prevenção e tratamento desta doença na população. De acordo com a Federação Internacional de Diabetes (IDF), estima-se que o número de indivíduos vivendo com DM no mundo deve aumentar para 643 milhões (11,3%) até 2030 e 783 milhões (12,2%) até 2045. Assim, enquanto estima-se que a população mundial cresça 20% durante este período, estima-se que o número de pessoas com DM aumente em 46% (International Diabetes Federation, 2021).

O DM é a oitava causa de morte e de incapacidade no mundo, de acordo com as estimativas do *Global Burden of Diseases, Injuries and Risk Factors Study*. As taxas de prevalência do DM são impulsionadas pelo DM2, que representava mais de 96% dos casos

desta condição de saúde em todo o mundo no ano 2021 (Ong, 2023). Ademais, fatores como o aumento da longevidade e consumo de alimentos associados ao desenvolvimento da obesidade estão intimamente com elevada prevalência do DM2 (Khan *et al.*, 2019).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 o DM é um importante problema de saúde pública no Brasil, com prevalência autorreferida de 6,2%. O Brasil ocupa o 6º lugar entre os 10 principais países ou territórios em número de adultos (20–79 anos) com DM, com 15,7 milhões de pessoas vivendo com esta condição em 2021 e previsão de que esse número aumente para 23,2 milhões de pessoas com DM em 2045. Além disso, ocupa também o 3º lugar entre os dez países ou territórios com os maiores gastos total com saúde devido ao DM, totalizando 42,9 bilhões de dólares em 2021 (International Diabetes Federation, 2021).

Os gastos relacionados ao DM2 são devidos principalmente às complicações crônicas da doença, as quais impactam na capacidade funcional (CF), independência e qualidade de vida dos indivíduos que vivem com esta condição de saúde (International Diabetes Federation, 2021). No período de 2008 a 2010 os custos advindos do tratamento desta doença no Brasil representaram 15,3% dos custos hospitalares do Sistema Único de Saúde (Costa, 2017). A heterogeneidade do DM2 e sua progressão podem causar um atraso no diagnóstico e maior suscetibilidade ao desenvolvimento das complicações relacionadas à doença (Mansuor, 2023).

1.3 COMPLICAÇÕES RELACIONADAS AO DIABETES

A hiperglicemia crônica, gerada pelo distúrbio metabólico glicêmico, está associada a danos vasculares e neurais os quais dão origem complicações microvasculares, como retinopatia, neuropatias, nefropatia, e/ou complicações macrovasculares, como doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e vasculares periféricas (Cao *et al.*, 2023; Mansuor *et al.*, 2023).

Em indivíduos com DM, as complicações que afetam grandes vasos sanguíneos são mais propensas a causar morte do que as complicações microvasculares (Morrish *et al.*, 2001; Vaidya *et al.*, 2015). Em um estudo sobre o tratamento do DM, evidenciou-se que angina, infarto do miocárdio, angioplastia coronária, revascularização do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva estavam entre os preditores de mortalidade por todas as causas em pacientes com DM (McEwen *et al.*, 2012).

Entre as complicações do DM2, a neuropatia autonômica cardiovascular (NAC) é uma das principais causas de morbidade e mortalidade (Picard *et al.*, 2021; Agashe *et al.*, 2018). O desenvolvimento da NAC está relacionado ao dano das fibras nervosas autonômicas que inervam o coração e os vasos sanguíneos. De acordo com o subcomitê do Painel de Consenso sobre Neuropatia Diabética de Toronto, a NAC é considerada um comprometimento do controle autonômico cardíaco em pacientes com DM estabelecido após exclusão de outras causas (Agashe *et al.*, 2018).

Sua patogênese é complexa e envolve uma cascata de vias ativadas como a da poli (ADP-ribose) polimerase que, quando acoplada a outras vias ativadas a jusante, incluindo a via do poliol, a produção de produtos finais de glicação avançada, a proteína quinase C e a via da hexosamina, contribuem para a toxicidade da glicose. Essas vias também prejudicam a regulação microvascular, podendo levar à redução da perfusão neurovascular, disfunção e apoptose celular, resultando em isquemia neuronal e morte celular (Dimitropoulos, 2014). A NAC é frequentemente subdiagnosticada e apresenta variadas manifestações clínicas, como hipotensão ortostática, taquicardia em repouso, intolerância ao exercício, infarto do miocárdio silencioso e risco cardiovascular intraoperatório (Agashe *et al.*, 2018).

A triagem para NAC tem sido indicada principalmente em indivíduos com mau controle glicêmico, naqueles que apresentam complicações macrovasculares/microvasculares e aumento do risco cardiovascular (Ziegler *et al.*, 2008). No entanto, o prejuízo no funcionamento do sistema nervoso autônomo (SNA) em pessoas com DM2 já é documentado desde os estágios iniciais da doença. Por esse motivo, detectar precocemente disfunções do SNA nessa população é de extrema importância (Spanollone, 2019; Benichou *et al.*, 2018; Villafaina *et al.*, 2017).

1.4 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) destaca-se por ser uma ferramenta obtida a partir de método não invasivo, acessível e de fácil realização para avaliação da modulação autonômica dos batimentos cardíacos (Catai *et al.*, 2019; Carnethon, 2002; Vanderlei *et al.*, 2009). As medidas de VFC podem ser calculadas a partir de séries temporais de longa (24 horas) ou de curta duração (2, 5, 15 minutos), referindo-se aos intervalos de batimentos cardíacos consecutivos e podem ser obtidas por meio de métodos lineares (Quadro

1) e não-lineares (Quadro 2) (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996; Vanderlei *et al.*, 2009).

Problemas de saúde podem ser detectados de maneira precoce e sensível quando há uma mudança nos padrões de VFC (Catai *et al.*, 2019). Embora medidas globais de VFC com valores elevados possam caracterizar um indivíduo como saudável e com mecanismos autonômicos eficientes, existem anormalidades cardíacas, como distúrbios de condução e fibrilação atrial, que também podem gerar valores elevados nas medidas globais de VFC (Catai *et al.*, 2019). Em contrapartida, valores baixos das medidas de VFC globais podem ser um indicador de modulação anormal e inadequada do SNA sobre o coração, o que pode indicar a presença de uma disfunção fisiológica do indivíduo, sendo necessárias investigações complementares para encontrar um diagnóstico específico (Catai *et al.*, 2019).

Em geral, compreende-se que, quanto maiores os valores das medidas de VFC globais, maior é a eficiência do SNA no controle da frequência cardíaca batimento a batimento, caracterizando o indivíduo como saudável do ponto de vista da modulação autonômica cardíaca. O inverso ocorre quando as medidas de VFC globais estão reduzidas (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996, 1996; Catai *et al.*, 2019, Vanderlei *et al.*, 2009).

Quadro 1. Medidas de VFC obtidas por meio de métodos lineares e seus métodos de obtenção, descrições, interpretações e implicações fisiológicas

Medida de VFC	Descrição da medida	Domínio de obtenção da medida	Interpretação da medida e sua implicação fisiológica
SDNN (ms)	Desvio padrão dos iNN	Tempo	Medida global de VFC que reflete a participação de todos os componentes rítmicos responsáveis pela VFC, sendo relacionada às modulações simpática e vagal dos batimentos cardíacos.
RMSSD (ms)	Raiz média quadrática das diferenças entre batimentos cardíacos sucessivos	Tempo	Medida de VFC que reflete as variações entre batimentos cardíacos sucessivos, sendo relacionada à modulação vagal dos batimentos cardíacos.
pNN50 (%)	Porcentagem de iNN sucessivos cuja diferença de duração entre o mesmo é maior que 50 ms	Tempo	Medida de VFC que reflete as variações entre batimentos cardíacos sucessivos que apresentam diferença de duração superior a 50 ms, sendo relacionada à modulação vagal dos batimentos cardíacos.
LF potência absoluta	Magnitude dos componentes espectrais de	Frequência	Medida global de VFC que reflete as variações de baixa frequência ou lentas

(ms ²)	baixa frequência presentes na PSD, medida em unidades absolutas		dos batimentos cardíacos, sendo relacionada à ação do baroreflexo e às modulações simpática e vagal.
HF potência absoluta (ms ²)	Magnitude dos componentes espectrais de alta frequência presentes na função densidade espectral de potência (PSD) medida em unidades absolutas	Frequência	Medida de VFC que reflete as variações de alta frequência ou rápidas dos batimentos cardíacos, sendo relacionada à arritmia sinusal respiratória e à modulação vagal.
LF unidade normalizada (u.n.)	Magnitude dos componentes espectrais de baixa frequência presentes na PSD, em unidades normalizadas	Frequência	Medida de VFC que reflete a magnitude das variações de baixa frequência ou lentas dos batimentos cardíacos em relação à magnitude das variações de alta frequência.
HF unidade normalizada (u.n.)	Magnitude do componente espectral de alta frequência em unidades normalizadas	Frequência	Medida de VFC que reflete a magnitude das variações de alta frequência ou rápida dos batimentos cardíacos em relação à magnitude das variações de baixa frequência.
Razão LF/HF	Razão entre os componentes espectrais de baixa e alta frequência	Frequência	Medida de VFC que reflete a razão entre as variações de baixa frequência e variações de alta frequência.
Potência total (ms ²)	Variância de todos os intervalos NN	Frequência	Medida de VFC que reflete a participação das bandas de frequência muito baixa (VLF), baixa frequência (LF) e alta frequência (HF), sendo relacionada às modulações simpática e vagal.

Fonte: Billman, 2014; Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996; Shaffer; Ginsberg, 2017.

Legenda: SDNN: desvio padrão dos intervalos entre os batimentos cardíacos normais (iNN); RMSSD: raiz média quadrática da diferença entre os iNN; pNN50: proporção de iNN com diferença > 50 ms; LF: banda espectral de baixa frequência; HF: banda espectral de alta frequência.

Quadro 2. Medidas de VFC calculadas a partir de métodos não lineares e suas descrições e interpretação fisiológica

Medida de VFC	Descrição	Interpretação fisiológica
Análise de Flutuação Destendenciada (DFA) DFA $\alpha 1$ DFA $\alpha 2$	Método que diferencia variações internas geradas por sistemas complexos ou por estímulos externos e ambientais - DFA $\alpha 1$ - expoente de escala fracional de curto prazo, que corresponde a um período de 4 a 11 batimentos - DFA $\alpha 2$ - expoente de escala fracional de longo prazo, que corresponde a um período com um número superior a 11 batimentos	Valores mais próximos de um caracterizam um sistema com alto grau de adaptabilidade e complexidade.
Entropia aproximada (ApEn)	Medida da complexidade ou imprevisibilidade de curto prazo em uma série temporal de intervalos RR, refletindo a irregularidade dos padrões na variabilidade da frequência cardíaca.	Grandes valores de ApEn indicam baixa previsibilidade de flutuações em intervalos RR sucessivos. Pequenos valores de ApEn significam que o sinal é regular e previsível.
Entropia amostral (SampEn)	Índice ApEn modificado, em que é evitada correlação matemática entre dados internos da medida	Os valores de SampEn são interpretados e usados como ApEn.
SD1 (ms)	Desvio padrão do plot de Poincaré perpendicular a linha de identidade	Reflete a atividade vagal
SD2 (ms)	Desvios padrão do plot de Poincaré ao longo da linha de identidade	Reflete a participação de todos os componentes rítmicos responsáveis pela VFC sendo relacionada à modulação simpática e vagal
SD2/SD1	Razão entre SD2 E SD1	Reflete a relação entre as variações curta e longa dos intervalos RR

Fonte: Platina e Gal, 2008; Perkiömäki *et al.*, 2000; Shaffer e Ginsberg, 2017.

Legenda: DFA = Análise de Flutuação Destendenciada; ApEn = entropia aproximada; SampEn = entropia amostral.

1.5 CAPACIDADE FUNCIONAL

A CF é definida como aptidão física e mental para desempenhar as atividades básicas da vida diária e sua determinação exige a avaliação integrada dos sistemas respiratório, cardiovascular e muscular (Neder; Nery, 2003; Fernández-Costa *et al.*, 2021). As disfunções em qualquer um desses sistemas pode comprometer a CF, resultando em dificuldades ou incapacidade para realizar atividades básicas da vida diária, como deambular, vestir-se e realizar higiene pessoal (Arena *et al.*, 2022).

A avaliação da CF pode ser realizada a partir da mensuração direta do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), um parâmetro crucial na quantificação da aptidão

cardiorrespiratória devido ao seu forte valor prognóstico (Carbone *et al.*, 2022). Essa avaliação pode ser realizada a partir do teste cardiopulmonar de exercício (TCPE), classificado como um teste máximo, cadenciado e limitado por sintomas, sendo considerado o padrão-ouro para essa finalidade (Herdy *et al.*, 2016; Carvalho *et al.*, 2024). É possível também obter informações complementares que contribuem para o diagnóstico e prognóstico de determinados comprometimentos cardiovasculares e pulmonares.

Além do TCPE, os testes de campo, também chamados de testes submáximos, apresentam-se como uma alternativa prática e de baixo custo para a avaliação CF (American College of Sports Medicine, 2023). Tais testes são amplamente utilizados em indivíduos com diversas doenças crônicas, para o acompanhamento da evolução natural da doença e da resposta a intervenções, e apresentam equações para estimar o $\text{VO}_2\text{máx}$ do indivíduo por meio de procedimentos padronizados e das avaliações de frequência cardíaca e/ou desempenho do indivíduo (Ritt *et al.*, 2022; Marrara *et al.*, 2012). Com o propósito de avaliar a CF, os testes de campo empregam protocolos padronizados que simulam demandas físicas semelhantes às atividades da vida diária. Um exemplo de submáximo, é o teste de degrau de 6 minutos, no qual o indivíduo realiza movimentos repetitivos de subir e descer um degrau padronizado, enquanto são monitoradas variáveis clínicas relacionadas à CF, como a frequência cardíaca de pico e o número total de subidas no degrau (Giacomantonio *et al.*, 2020). Além disso, destaca-se o teste de caminhada de seis minutos (TC6M), amplamente utilizado no contexto da reabilitação cardiovascular. Nesse protocolo, o participante é instruído a percorrer a um corredor plano de 30 metros, demarcado por cones nas extremidades, por um período de seis minutos, permitindo a estimativa da CF com base na distância total percorrida, refletindo a tolerância ao esforço em uma situação que se assemelha a uma atividade cotidiana (Nolen-Doerr *et al.*, 2018).

De modo semelhante, o teste de campo Incremental Shuttle Walking Test (ISWT), destaca-se por sua notável aplicabilidade em ambientes clínicos pela relativa facilidade de execução, visto que o protocolo requer um percurso de 10 metros, delimitado por dois cones, e dispensa o uso de equipamentos complexos, como ergômetros ou esteiras, tornando-o acessível em diversos contextos (Singh *et al.*, 1992). Originalmente desenvolvido por Singh e colaboradores, em 1992, o ISWT foi caracterizado como um teste incremental com velocidade controlada por sinais sonoros, tendo como objetivo mensurar a CF de indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. Atualmente, no entanto, o ISWT tem sido amplamente utilizado em diferentes populações clínicas, extrapolando sua aplicação inicial.

Reconhece-se que sua utilidade é aplicável em diversas condições clínicas, incluindo doenças cardiovasculares, bem como em contextos pré e pós-reabilitação cardíaca (Hanson *et al.*, 2019). Além disso, o ISWT é utilizado como ferramenta de estratificação de risco em pacientes com doença arterial coronariana. Nesse contexto, indivíduos que percorrem ao menos 410 metros no ISWT, na ausência de contraindicações clínicas ao exercício, podem ser considerados aptos a iniciar programas de reabilitação cardíaca com exercícios de intensidade moderada (Lelis *et al.*, 2019). Adicionalmente, o ISWT tem se mostrado sensível para detectar alterações na CF após intervenções terapêuticas, como o exercício físico. Em indivíduos com doenças respiratórias crônicas, foi estabelecida uma diferença mínima clinicamente importante de 48 metros ISWT (Parreira *et al.*, 2014). Já em pacientes submetidos à reabilitação cardíaca, a diferença mínima clinicamente importante identificada foi de 70 metros (Hanson *et al.*, 2019). Esses achados reforçam a relevância do ISWT como uma ferramenta sensível e eficaz para o monitoramento de desfechos clínicos significativos em diferentes contextos terapêuticos. Além disso, o ISWT apresenta alta reprodutibilidade e baixo efeito de aprendizagem, permitindo resultados confiáveis já na primeira aplicação (Fowler; Singh; Revill, 2005; Houchen-Wolloff; Boyce; Singh, 2014).

1.6 DIABETES E VARIABILIDADE DA FREQUENCIA CARDIACA

O DM2 está frequentemente associado à disfunção autonômica cardíaca, uma condição que, apesar de sua relevância, muitas vezes é subdiagnosticada em ambientes clínicos. Essa disfunção compromete a modulação da FC mediada pelo SNA e, consequentemente, altera as medidas de VFC (Johnston *et al.*, 2023).

Em um estudo conduzido por Jayachandra (2022), foram comparadas medidas de VFC obtidas por métodos lineares, entre indivíduos com DM2 e indivíduos saudáveis. Os resultados deste estudo revelaram que todas as medidas de VFC, exceto a razão LF/HF, apresentaram valores significativamente menores nos participantes com DM2 em comparação ao grupo controle. Especificamente, o grupo DM2 apresentou os seguintes valores médios $\pm$ desvio padrão para as medidas de VFC investigadas: (1) SDNN = $100,2 \pm 46,2$ ms; (2) RMSSD = $19,4 \pm 8,6$ ms; (3) pNN50 = $3,1 \pm 2,3\%$; (4) LF em potência absoluta = $13,2 \pm 7,9$ ms²; (5) HF em potência absoluta = $7,0 \pm 4,0$ ms² e (6) potência total $22,4 \pm 13,2$ ms², enquanto o grupo controle apresentou, respectivamente: (1) $145,1 \pm 48,6$ ms; (2) $33,2 \pm 10,9$ ms; (3) $9,0 \pm 5,5\%$; (4) $26,2 \pm 8,2$ ms²; (5) $13,9 \pm 5,0$ ms² e (6) $38,7 \pm 8,4$ ms².

Adicionalmente, de acordo com as evidências científicas, a identificação da disfunção autonômica cardíaca pode preceder o diagnóstico de DM2. Este achado é evidenciado pelo estudo de Coopmans *et al.*, (2020), que revelou a VFC reduzida em indivíduos com pré-diabetes e DM2, em comparação com controles com metabolismo glicêmico normal. Além disso, medidas contínuas de glicemia foram linearmente associadas à VFC, o que sugere um declínio gradual na VFC com piora da tolerância à glicose. Portanto, os resultados reforçam a hipótese de que a disfunção autonômica cardíaca se manifesta antes do diagnóstico de DM2 e pode desempenhar um papel crucial no desenvolvimento de doenças cardiovasculares em indivíduos com pré-diabetes e nos estágios iniciais do DM2.

A identificação do prejuízo da modulação autonômica cardíaca em pacientes com DM2 também pode ser identificada a partir da análise de medidas de VFC obtidas por meio de métodos não lineares. A aplicação de métodos não lineares para obtenção de medidas de VFC fornece informações detalhadas sobre o estado fisiológico do avaliado, além de impulsionar o desenvolvimento de conhecimento inovador no diagnóstico, prognóstico e prevenção de doenças cardiovasculares, conforme demonstrado por Gospodinov (2022). A relevância dos métodos não lineares reside no fato de que o comportamento dos sistemas biológicos humanos é predominantemente não linear, devido à sua natureza dinâmica complexa, que não pode ser adequadamente descrita por métodos lineares (Vanderlei *et al.*, 2009).

Nesse contexto, Gospodinov (2022) conduziu um estudo com o objetivo de avaliar o impacto do DM2 na VFC, empregando métodos não lineares para obtenção das medidas de VFC. Especificamente, o método Detrended Fluctuation Analysis (DFA) foi utilizado para quantificar as propriedades de escala fractal dos sinais das séries temporais de batimentos cardíacos. Os resultados revelaram que os valores dos expoentes de escala fractal foram menores em pacientes com DM2 em comparação com indivíduos saudáveis. Adicionalmente, a análise dos parâmetros do gráfico de Poincaré demonstrou que tanto o parâmetro SD1, indicador da variabilidade de curto prazo da frequência cardíaca, quanto o parâmetro SD2, medida da variabilidade de longo prazo, apresentaram valores reduzidos em indivíduos com DM2 em relação a indivíduos normais.

1.7 DIABETES E CAPACIDADE FUNCIONAL

Diversos estudos mostraram que indivíduos com DM2 possuem um prejuízo na CF quando comparados com indivíduos saudáveis (Arora; Mane; Bhagwta, 2024; Ahmad *et al.*, 2022). Um estudo de revisão sistemática e meta-análise revelou que a CF é 37% menor em indivíduos com DM em comparação com indivíduos sem DM. Além disso, a análise de subgrupos revelou que o DM2 tem um efeito negativo mais significativo na CF do que o DM1. Esses efeitos observados representam aproximadamente 44% e 28% a menos de CF no DM2 e DM1, respectivamente, em comparação com indivíduos sem DM (Alvares *et al.*, 2024).

Em outro estudo, também de revisão sistemática e meta-análise, foram comparados indivíduos com e sem DM2 em relação à CF medida pelo consumo de oxigênio pico (VO_2 pico) ou $VO_{2máx}$ e à distância percorrida no TC6M. Os resultados indicaram que os indivíduos com DM apresentam menor $VO_{2máx}$ e/ou VO_{2pico} ($-5,84 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) e percorrem -93,3 metros em média percorridos no TC6M em comparação ao grupo controle (Macedo *et al.*, 2023).

A redução da CF pode ser explicada por fatores que vão desde estilo de vida sedentário até aumento no índice de massa corporal, alteração miocardiogênica (ajustes inadequados do débito cardíaco), miogênica esquelética (capacidade reduzida de geração de força e fadiga precoce), vasogênica (perfusão e oxigenação subótimas dos músculos em atividade) e neurogênica (controle neural prejudicado dos ajustes cardiovasculares e pulmonares durante o exercício) (Jovanovic; Celic, 2017; Alvares *et al.*, 2024; Nesti *et al.*, 2021). Porém, compreender o impacto isolado do DM2 na redução da CF é uma tarefa complexa, devido a possível presença de comorbidades nesta população, como obesidade, e as complicações que comprovadamente prejudicam a função cardiopulmonar, envolvendo os sistemas: nervoso autônomo, respiratório, cardiovascular e musculoesquelético (Dimitropoulos, 2014).

1.8 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E CAPACIDADE FUNCIONAL NO DIABETES

Estudos revelaram que o comprometimento autonômico pode estar associado à redução da CF, medida pelo $VO_{2\text{máx}}$ (Benichou *et al.*, 2018; Nestler *et al.*, 2021; Alvares *et al.*, 2024). As manifestações clínicas dessa disfunção, como tontura, fraqueza, palpitações, hipotensão ortostática, diminuição do fluxo sanguíneo periférico para o músculo esquelético e redução da resposta da frequência cardíaca e do débito cardíaco, podem influenciar a redução do $VO_{2\text{máx}}$. Tais fatores contribuem para uma intolerância ao exercício e o consequente declínio da CF (Benichou *et al.*, 2018; Röhling *et al.*, 2017).

Considerando que o comprometimento da modulação autonômica cardíaca pode contribuir para o declínio da CF em indivíduos DM2, diversos estudos foram conduzidos com o objetivo de compreender essa associação, utilizando a avaliação da modulação autonômica por meio da análise de medidas da VFC (Zaki *et al.*, 2024; Vukomanovic *et al.*, 2019; Röhling *et al.*, 2017). O estudo realizado por Röhling *et al.* em 2017 avaliou a correlação entre CF, medida pelo $VO_{\text{máx}}$, e as medidas de VFC a partir de sinais de batimento cardíaco de longa duração. Os autores analisaram a associação entre essas variáveis em indivíduos com DM tipo 1 e 2 de início recente e não encontraram correlação significativa em pacientes com DM2, apenas com DM1 ($r = 0,46$). No entanto, um estudo transversal envolvendo 53 indivíduos (53 ± 7 anos, $IMC = 28,7 \pm 3,8$ kg/m², 30% fumantes, hemoglobina glicada = $7,3 \pm 1,1\%$ e 91% em uso de antidiabéticos orais) demonstrou que indivíduos com DM2 sem complicações apresentam prejuízo da modulação autonômica cardíaca, identificado por meio de medidas reduzidas de VFC no domínio do tempo e da frequência (HF unidades absolutas, LF unidades absolutas; pNN50, RMSSD, SDANN, SDNN e TP) em comparação a indivíduos sem DM. Além disso, o estudo investigou a CF dessa população, no qual se mostrou significativamente reduzida, quando comparada com o grupo controle (Vukomanovic *et al.*, 2019). Ademais, o estudo revelou uma associação positiva de grau moderado ($r = 0,46$) entre medidas globais de VFC e $VO_{2\text{máx}}$, o que nos permite inferir associação entre modulação autonômica cardíaca e CF.

Adicionalmente, um estudo recente encontrou correlação positiva significativa entre o $VO_{2\text{máx}}$ e as medidas RMSSD ($r = 0,89$), pNN50 ($r = 0,52$), HF em potência absoluta ($r = 0,54$), SDNN ($r = 0,46$) e TP ($r = 0,58$), indicando que o aumento da CF pode ser relacionado com maior atuação vagal sobre o nodo sinusal e melhor modulação autonômica cardíaca

como um todo (Zaki *et al.*, 2024). Entretanto, neste mesmo estudo foram encontradas correlações negativas significativas com as medidas LF em potência absoluta ($r = -0,60$) e a razão LF/HF ($r = -0,39$), as quais são consideradas por alguns autores como medidas de VFC influenciadas substancialmente pela atuação simpática sobre o nodo sinusal (Billman, 2013).

1.9 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Embora já tenha sido identificada a associação entre medidas de VFC e CF em indivíduos com DM2, os estudos que avaliaram essa relação utilizaram testes de esforço máximos (teste cardiopulmonar de exercício) para avaliação da CF (Zaki *et al.*, 2024; Vukomanovic *et al.*, 2019; Röhling *et al.*, 2017). Embora o TCPE seja amplamente reconhecido como o método mais confiável para a avaliação da CF, seu acesso é restrito, especialmente em países de baixa e média renda (Tinto *et al.*, 2022). A baixa acessibilidade ao teste pode ocorrer devido a exigência de uma equipe multidisciplinar composta por, no mínimo, três profissionais altamente capacitados para a realização e interpretação do teste (Reves; Gupta; Forman, 2016). A exigência dessa equipe, torna-se necessária uma vez que o TCPE demanda esforço máximo do paciente, torna-a indispensável para lidar com possíveis intercorrências durante o exame (Reeves; Gupta; Forman, 2016; Carvalho *et al.*, 2024).

Ademais, tendo em vista que a segurança do teste é um fator relevante, o risco de complicações durante a realização do exame aumenta em indivíduos com fatores de risco para doença arterial coronariana, como hipertensão arterial, DM, sedentarismo e tabagismo, tornando sua realização ainda mais limitada (Powers; Howley, 2014; Stuart; Ellestad, 1980; Travençolo, 2018). Além disso, outro fator que pode contribuir para a baixa disponibilidade do teste, está relacionado ao custo elevado dos equipamentos necessários e a demanda por uma infraestrutura laboratorial específica (Tinto *et al.*, 2022; Reves; Gupta; Forman, 2016).

Neste contexto, testes de campo são amplamente utilizados para avaliação da CF na prática clínica, uma vez que têm baixo custo, exigem poucos equipamentos e são fáceis de realizar. Os testes de campo não necessitam obrigatoriamente de um médico responsável, sendo realizados, na grande maioria, por fisioterapeutas, além de apresentarem menores riscos de efeitos adversos pelo fato de serem, em sua grande maioria, submáximos (Powers; Howley, 2014). Nessa perspectiva, seria oportuno um estudo que investigasse a relação entre a CF, medida por meio de testes de campo incremental, e as medidas de VFC em indivíduos com DM2. Dentre os testes de campo para avaliação da CF, o ISWT se destaca por sua

aplicabilidade em ambientes clínicos e facilidade de execução. O ISWT requer um percurso de 10 metros, delimitado por dois cones, e dispensa o uso de equipamentos complexos, como ergômetros ou esteiras, tornando-o acessível em diversos contextos. Adicionalmente, o ISWT simula atividades cotidianas, como a deambulação, proporcionando uma avaliação prática da CF em situações reais. Ademais, a distância percorrida no ISWT apresenta correlação significativa com o pico de consumo de oxigênio (VO_2 pico) em diversas populações, incluindo adultos com doenças respiratórias crônicas e cardiovasculares (Lelis *et al.*, 2019; Singh *et al.*, 2014; Chae *et al.*, 2022).

Considerando o exposto, se for confirmada a existência de uma associação entre a CF, avaliada pelo teste de campo ISWT, e as medidas de VFC, a aplicação do ISWT na prática clínica poderá fornecer informações adicionais relevantes, que vão além da avaliação da CF em si, objetivo primário do teste. Embora a VFC seja uma ferramenta de baixo custo, sua aplicabilidade clínica ainda é restrita devido ao nível de conhecimento técnico necessário para sua correta obtenção e interpretação. Dessa forma, se a existência da associação investigada neste estudo for confirmada o ISWT ofereça, de forma indireta, informações sobre o estado da modulação autonômica do indivíduo. Essa inferência precoce poderá facilitar a implementação de intervenções preventivas para complicações cardiovasculares e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida desses pacientes.

2 OBJETIVO

Avaliar a associação entre a capacidade funcional, medida a partir da distância percorrida no teste de campo ISWT, e medidas de VFC por métodos lineares e não lineares em indivíduos com DM2, a partir da exploração dos dados baseline de um ensaio clínico randomizado envolvendo esta população.

3 MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS

Trata-se de um estudo exploratório de relação entre variáveis utilizando dados baseline do ensaio clínico randomizado multicêntrico intitulado *Diabetes College Brazil Study* (Silva *et al.*, 2024), cujo protocolo da pesquisa foi aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (77831517.0.2002.5133) e da Universidade Federal de Minas Gerais (77831517.0.1001.5149) e registrado no ClinicalTrials.gov (NCT03914924).

3.2 SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS

A amostra analisada foi composta por indivíduos com diagnóstico de DM2, avaliados para inclusão no "*Diabetes College Brazil Study*" entre janeiro de 2023 e janeiro de 2024. Foram considerados elegíveis indivíduos de ambos os sexos; com idade ≥ 18 anos; que não apresentassem limitações físicas ou cognitivas que pudessem interferir no processo de avaliação ou intervenção (pontuação do Six-Item Screener ≤ 4); nenhum diagnóstico confirmado de doença coronariana instável ou insuficiência cardíaca; sem marcapasso e/ou cardioversor-desfibrilador implantável; nenhum evento recente cardiovascular ou cirurgia cardíaca nos últimos seis meses; sem ocorrências de arritmias complexas. Adicionalmente, a amostra foi constituída por indivíduos que não estavam atualmente matriculados em um programa estruturado de atividade física que esteja em conformidade com as diretrizes para DM, definidos como 150 minutos semanais de exercícios aeróbicos, além da realização de exercícios de fortalecimento muscular duas a três vezes por semana (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2023).

3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Indivíduos que apresentaram séries temporais de batimentos cardíacos com no máximo 3% de correção de batimentos para o cálculo das medidas de VFC e que completaram o ISWT durante a realização da avaliação baseline para participação no *Diabetes College Brazil Study*.

3.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Indivíduos cujas séries temporais necessitaram de correção de artefatos acima de 3% do total dos batimentos constantes da série temporal e que estavam em uso de betabloqueadores e broncodilatadores.

3.5 MEDIDAS E PROCEDIMENTOS

Para a análise das características sociodemográficas e clínicas dos participantes, foram extraídas as seguintes informações do banco de dados do *Diabetes College Brazil Study*: sexo, idade, tempo de diagnóstico, histórico de hipertensão arterial sistêmica, doença arterial coronariana e periférica, medicamentos em uso, prática de exercício físico e dados de exames laboratoriais de rotina, como hemoglobina glicada (HbA1c), glicemia de jejum, lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de alta densidade (HDL) e colesterol total (CT). Além disso, foram coletados dados de pressão arterial de repouso e índice de massa corporal (IMC).

3.5.1 Coleta dos Batimentos Cardíacos

Nas 24 horas anteriores à coleta dos batimentos cardíacos, todos os indivíduos foram orientados a não ingerir bebidas alcoólicas, café ou outras bebidas com cafeína, e a não realizar exercícios extenuantes. Além disso, foi recomendado que tivessem uma noite de sono completa. A coleta dos batimentos foi conduzida por uma equipe devidamente capacitada, com o indivíduo em repouso, deitado e na posição supina, utilizando um monitor de frequência cardíaca modelo V800 (Polar®, Kempele, Finlândia). No momento da coleta, os participantes receberam a instrução de permanecer imóveis, sem falar e com os olhos abertos. Após 10 minutos de repouso para estabilização da frequência cardíaca, iniciou-se a coleta dos batimentos cardíacos por mais 10 minutos. Durante o procedimento, foram coletados a frequência respiratória espontânea, frequência cardíaca e após a coleta foi coletado a pressão arterial dos indivíduos. Caso o participante se movesse, falasse ou dormisse, o momento exato era anotado. Ressalta-se que não houve controle sobre fatores ambientais como temperatura, umidade e ruídos externos. As coletas foram realizadas nos períodos da manhã ou da tarde (Catai *et al.*, 2020).

3.5.2 Cálculo das medidas de VFC

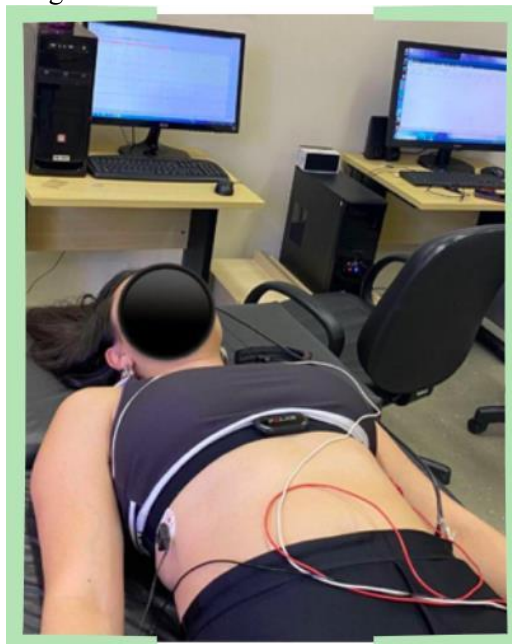
Para o cálculo das medidas de VFC, foram priorizados os 5 primeiros minutos da série temporal de intervalos RR (iRR) de 10 minutos coletada. Cada série temporal foi transferida para o software Kubios HRV Analysis, versão 3.4.0, no qual foi realizada a correção de artefatos utilizando o filtro de nível médio. No caso de presença de batimentos ectópicos e/ou artefatos, foi estabelecido um limite de correção de até 3% do total de iRR em relação ao número total de iRR da série temporal (Freitas *et al.*, 2014). Caso a porcentagem de correção de artefatos nos primeiros cinco minutos da série temporal ultrapassasse o limite estabelecido, novos segmentos de cinco minutos eram selecionados progressivamente, com avanço de um em um segundo, até que se identificasse um trecho com taxa de correção inferior a 3%.

Por meio de métodos lineares, foram calculadas e obtidas a partir de cálculos estatísticos as seguintes medidas de VFC: desvio padrão dos intervalos NN (SDNN, em ms); raiz média quadrática das diferenças entre batimentos cardíacos sucessivos (RMSSD, em ms); porcentagem de intervalos NN sucessivos com diferença maior que 50 ms (pNN50, em %); as

medidas de VFC: potência espectral de baixa (LF) e de alta frequência (HF), em unidade absolutas (ms^2) e normalizadas (u.n.), razão LF/HF e potência total (TP) foram obtidas a partir da função densidade espectral de potência, calculada pela Transformada Rápida de Fourier (Malik & Camm, 1994), após remoção da componente de tendência da série temporal de iNN pelo método de suavização a priori (Tarvainen, Ranta-Aho, Karjalainen, 2002) e da interpolação por meio da *spline* cúbica a uma frequência de 4Hz.

Empregando os métodos não lineares, foram calculadas as seguintes medidas de VFC: análise de flutuação destendenciada de curto (DFA α_1) e de longo prazo (DFA α_2); entropia aproximada (ApEn); entropia de amostra (SampEn). Além disso, foram calculados o desvio padrão do plot de Poincaré perpendicular (SD1) e ao longo (SD2) da linha de identidade, e a razão SD2/SD1.

Figura 1. Coleta de batimentos cardíacos



Fonte: Elaborada pela autora (2025).

3.5.2.1 Avaliação da capacidade funcional por meio do teste ISWT

A capacidade funcional foi avaliada por meio da distância percorrida em metros e do percentual da distância predita alcançados no Incremental Shuttle Walking Test e conduzido por uma equipe de pesquisadores previamente treinados (Singh *et al.*, 1992). (Figura 2). Este teste de campo trata-se de um teste de caminhada bidirecional progressivo, composto de 12 etapas, conduzido por sinais sonoros. Os participantes foram orientados a percorrer um percurso plano de 10 metros, demarcado por dois cones, sendo que o tempo disponível para completar o percurso diminuía a cada estágio. A velocidade do primeiro estágio é de 30 m/min e esta aumenta em 10 m/min a cada estágio subsequente. A realização do teste era contraindicada nos casos em que o participante apresentava glicemia capilar superior a 250 mg/dL acompanhada de cetonúria, glicemia superior a 300 mg/dL, e/ou com valores de pressão arterial sistólica (PAS) superiores a 180 mmHg ou pressão arterial diastólica (PAD) acima de 100 mmHg. O teste era interrompido quando o participante atingisse um dos seguintes critérios: (1) não atingir o cone do lado oposto dentro do tempo estipulado; (2) atingir a frequência cardíaca submáxima calculada previamente (Tabela 1) ou; (3) surgimento de sinais ou sintomas de intolerância ao exercício (Singh *et al.*, 1992). Ao final do teste, a distância total percorrida em metros era registrada com base no número de voltas completadas

e, adicionalmente, era calculada a porcentagem da distância predita percorrida a partir da fórmula apresentada na Tabela 1 (Dourado *et al.*, 2013).

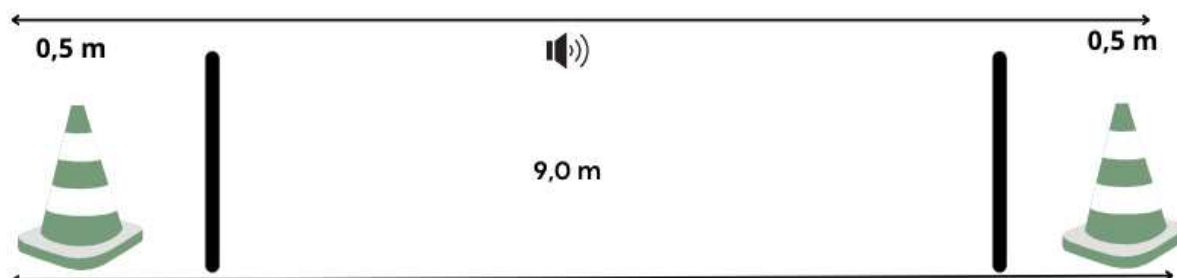
Tabela 1. Fórmulas para cálculo de frequência cardíaca máxima predita da distância predita no Incremental Shuttle Walking Test.

Fórmula da FC máxima prevista por Singh <i>et al.</i> , 1992	$[210 - (0,65 * \text{idade})]$
Fórmula da distância predita no ISWT por Dourado <i>et al.</i> 2013	$\text{SWT prev} = 347,7 - (7,2 * \text{id (anos)}) - (3 * \text{peso (kg)}) + (472,3 * \text{altura (m)}) + (137,2 * \text{sexo\#})$

Legenda: Id = idade; # = sexo (0 = sexo feminino; 1 = sexo masculino).

A figura 2 ilustra o percurso de 10 metros delimitado por dois cones, onde o participante realiza o ISWT, seguindo o ritmo ditado por sinais sonoros.

Figura 2. Esquema ilustrativo do Incremental Shuttle Walking Test (ISWT).



Fonte: Elaborada pela autora (2025).

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram armazenados e analisados utilizando o software IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 26.0. Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva das variáveis categóricas e contínuas. Para as variáveis categóricas, os resultados foram expressos em frequência absoluta e porcentagem. As variáveis contínuas foram expressas em medidas de tendência central e de dispersão. A distribuição dos dados contínuos foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Uma vez que dos dados da distância percorrida em metros no ISWT e da porcentagem da distância predita percorrida não apresentavam distribuição normal, a relação entre estas variáveis e as medidas de VFC foi avaliada por meio do teste de correlação de Spearman e o grau de relação entre as variáveis foi classificado com base no coeficiente de correlação (ρ): pouca ou nenhuma correlação ($\rho = 0,00$ a $0,25$); pequena correlação ($\rho = 0,25$ a $0,50$); moderada correlação ($\rho = 0,50$ a $0,75$); alta a excelente correlação ($\rho =$ acima de $0,75$) (Portney, 2020). Um nível de significância de 5% foi considerado para todos os testes estatísticos. Considerando-se que o presente estudo analisou dados previamente coletados, não foi possível calcular o tamanho da amostra e foi calculado o poder estatístico ($1-\beta$) das relações investigadas, considerando-se os coeficientes de correlação de Spearman obtidos (Portney, 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão dessa pesquisa estão apresentados em um artigo científico intitulado: “Associação entre medidas de variabilidade da frequência cardíaca e a capacidade funcional avaliada por meio de um teste de campo incremental em indivíduos com diabetes tipo 2: um estudo exploratório” e está apresentado na versão em português e no formato de submissão ao periódico *Diabetes Research and Clinical Practice*.

Associação entre medidas de variabilidade da frequência cardíaca e a capacidade funcional avaliada por meio de um teste de campo incremental em indivíduos com diabetes tipo 2: um estudo exploratório

Mariana Nunes Cassimiro, MSc, PT^a, Gabriela Alves Trevizani, PhD, PT^b, Rodrigo Gabriel Ferreira Patueli, PT^c, Luanna Akire Arruda Oliveira, PT^c, Ana Paula Delgado Bomtempo Batalha, PhD, PT^d, Patrícia Fernandes Trevizan, PhD, PT^e, Lilian Pinto da Silva, PhD, PT^{a,c,d}, Graduate Program in Rehabilitation Sciences and Physical-Functional Performance, Faculty of Physical Therapy, Federal University of Juiz de Fora, Avenida Eugênio do Nascimento, S/N, Juiz de Fora, MG, 36038-330, Brazil.

b Salgado de Oliveira University, Avenida dos Andradas, 731, Juiz de Fora, MG, 36036-000, Brazil.

c Faculty of Physical Therapy, Federal University of Juiz de Fora, Avenida Eugênio do Nascimento, S/N, Juiz de Fora, MG, 36038-330, Brazil.

d Graduate Program in Physical Education, Faculty of Physical Education and Sports, Federal University of Juiz de Fora, Rua José Lourenço Kelmer, S/N, Juiz de Fora, MG, 36036-900, Brazil.

e Department of Physical Therapy, Federal University of Minas Gerais, Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte, MG, 31270-901, Brazil.

Autor Correspondente:

Lilian Pinto da Silva, Faculdade de Fisioterapia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Rua Eugênio José do Nascimento, s/n – Dom Bosco. CEP: 36038-330 – Juiz de Fora - MG, Brazil.

Phone: +55 32 2102-3843. Ext 223. lilian.pinto@ufjf.br

RESUMO

Objetivos: Este estudo teve como objetivo investigar a relação entre as medidas de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e a capacidade funcional (CF), avaliada pelo Teste Incremental de Caminhada (ISWT), em indivíduos com diabetes tipo 2 (DM2).

Métodos: Este estudo exploratório transversal incluiu 112 indivíduos com DM2 do estudo Diabetes College Brasil. Os batimentos cardíacos em repouso foram coletados com um monitor de frequência cardíaca, e os dados foram processados para calcular 16 medidas de VFC — abrangendo índices lineares no domínio do tempo, no domínio da frequência e não lineares — utilizando o software Kubios HRV. A CF foi avaliada tanto pela distância percorrida em metros quanto pela porcentagem da distância prevista percorrida no ISWT. O coeficiente de correlação de Spearman (ρ) foi utilizado para avaliar a relação entre essas variáveis. Um nível de significância de 5% foi adotado para todos os testes estatísticos.

Resultados: Não foram encontradas correlações significativas entre as medidas da VFC e a distância percorrida, seja em metros ou como porcentagem da distância prevista no ISWT, exceto para a entropia aproximada, que apresentou correlação estatisticamente significativa, porém muito fraca, com a distância percorrida em metros ($\rho = -0,18$; $P = 0,046$).

Conclusão: Os achados deste estudo exploratório não indicam associação entre as medidas da VFC e a CF, avaliada pelo ISWT, em indivíduos com DM2.

Palavras-chave: Diabetes tipo 2. Sistema nervoso autônomo. Variabilidade da frequência cardíaca. Capacidade funcional.

1. Introdução

A hiperglicemia gerada pelo distúrbio metabólico decorrente do diabetes tipo 2 (DM2) está associada a danos vasculares e neurais [1,2]. Dentre as complicações do DM2, é documentado o desenvolvimento da disfunção autonômica cardíaca [3,4]. Adicionalmente, estudos mostram que indivíduos com DM2 possuem um prejuízo na capacidade funcional (CF) quando comparados com indivíduos saudáveis [5,6]. A literatura científica aponta que o comprometimento autonômico cardíaco, comumente presente nessa população, pode contribuir para a redução da CF [7,8].

Diversos estudos têm sido conduzidos com o objetivo de compreender a relação entre CF e modulação autonômica cardíaca. Um estudo realizado por Röhling *et al.*, em 2017 [11] avaliou a CF, medida a partir $VO_{2máx}$, e medidas de modulação autonômica cardíaca a partir de séries temporais de longa duração (3h) em indivíduos com diabetes tipo 1 (DM1) e DM2 de início recente, sendo verificada associação positiva entre essas medidas em indivíduos com DM1. Um outro estudo envolvendo indivíduos com DM2 sem complicações também encontrou associação positiva entre essas medidas [12]. Ademais, este estudo demonstrou que indivíduos com DM2 apresentaram prejuízo da modulação autonômica cardíaca como um todo e vagal, identificado por meio de medidas de VFC reduzidas (SDNN, LF unidades em absolutas, TP, RMSSD, pNN50, HF em unidades absolutas), em comparação com aqueles sem diabetes [12]. Em suma, os estudos [11-13] têm apontado que o aumento da aptidão cardiorrespiratória desta população pode estar relacionado com maior atuação vagal sobre o nodo sinusal e melhor modulação autonômica cardíaca como um todo.

Um ponto importante a ser considerado é que todos os estudos supracitados avaliaram a CF a partir do $VO_{2máx}$ obtido por meio do teste de esforço cardiopulmonar (TCPE). Embora o TCPE seja considerado o padrão ouro para avaliação da CF, o acesso a este teste em países de baixa e média renda é severamente restrito, principalmente, devido à escassez de equipamentos especializados, à falta de profissionais capacitados, ao custo elevado da sua execução e à má distribuição de recursos de saúde [15] [16]. Além disso, a condução do TCPE é complexa por tratar-se de um teste de esforço máximo que exige colaboração do paciente e duração adequada, médico treinado em ergometria e maior risco de intercorrências [17] em indivíduos com fatores de risco para doença arterial coronariana, como hipertensão arterial, diabetes, sedentarismo e tabagismo, tornando sua realização ainda mais limitada [17,18,19]. Por todos esses motivos, sua aplicação na rotina clínica é reduzida [12,19].

Neste contexto, a utilização de testes de campo para medida indireta da CF é bastante vantajosa na prática clínica, considerando-se que estes são de baixo custo, exigem poucos equipamentos e de fácil aplicação [18]. Dentre os testes de campo disponíveis, o Incremental Shuttle Walking Test (ISWT) é amplamente utilizado na prática clínica devido ao pouco espaço físico necessário para a sua execução e ao fato de ser incremental, o que, consequentemente, facilita a sua execução e previne a interferência da motivação do avaliado para sua execução, como pode acontecer com testes de campo autocadenciados, como o teste de caminhada de seis minutos [20,21].

Diante do exposto, o presente estudo objetiva investigar a existência de relação entre medidas de modulação autonômica cardíaca e a CF, medida a partir da distância percorrida no ISWT, em indivíduos com DM2.

2. Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo com desenho transversal de caráter exploratório utilizando dados baseline de um ensaio clínico randomizado multicêntrico intitulado *Diabetes College Brazil Study* no período de janeiro de 2023 a janeiro de 2024. O protocolo da pesquisa foi aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (77831517.0.2002.5133) e da Universidade Federal de Minas Gerais (77831517.0.1001.5149) e registrado no ClinicalTrials.gov (NCT03914924) [22].

2.1 Participantes

A amostra analisada foi composta por indivíduos com diagnóstico de Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), avaliados para inclusão no "*Diabetes College Brazil Study*". Foram considerados elegíveis indivíduos dos sexo feminino e masculino; com idade ≥ 18 anos; que não apresentassem limitações físicas ou cognitivas que pudessem interferir no processo de avaliação ou intervenção (pontuação do Six-Item Screener ≤ 4); nenhum diagnóstico confirmado de doença coronariana instável ou insuficiência cardíaca; sem marcapasso e/ou cardioversor-desfibrilador implantável; nenhum evento recente cardiovascular ou cirurgia cardíaca nos últimos seis meses; sem ocorrências de arritmias complexas. Adicionalmente, a amostra foi constituída por indivíduos que não estavam atualmente matriculados em um programa estruturado de atividade física que esteja em conformidade com as diretrizes para

DM, definidos como 150 minutos semanais de exercícios aeróbicos, além da realização de exercícios de fortalecimento muscular duas a três vezes por semana (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2023).

Foram selecionados para o presente estudo indivíduos com diagnóstico de DM2, que apresentavam séries temporais de batimentos cardíacos com até 3% de correção de batimentos para cálculo das medidas de VFC e que completaram o ISWT durante a realização da avaliação baseline para participação no *Diabetes College Brazil Study*. Indivíduos cujas séries temporais de batimentos cardíacos necessitaram de correção de artefatos acima de 3% do total dos batimentos cardíacos constantes da série temporal ou que faziam uso de betabloqueadores e/ou broncodilatadores na data da coleta foram excluídos.

2.2 Medidas e Procedimentos

Para a análise das características sociodemográficas e clínicas dos participantes, foram extraídas as seguintes informações do banco de dados do *Diabetes College Brazil Study*: sexo, idade, tempo de diagnóstico, histórico de hipertensão arterial sistêmica, doença arterial coronariana e periférica, medicamentos em uso, prática de exercício físico e dados de exames laboratoriais de rotina, como hemoglobina glicada (HbA1c), glicemia de jejum, lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de alta densidade (HDL) e colesterol total (CT). Além disso, foram coletados dados de pressão arterial de repouso e índice de massa corporal (IMC).

2.2.1 Coleta dos Batimentos Cardíacos

Todos os participantes foram orientados a não ingerir bebidas alcoólicas, café ou outras bebidas com cafeína, e a não realizar exercícios extenuantes durante as 24 horas anteriores à coleta dos batimentos cardíacos [23]. Além disso, foi recomendado que eles tivessem uma noite de sono reparadora. A coleta dos batimentos foi conduzida por uma equipe devidamente capacitada, com o indivíduo em repouso, deitado e na posição supina, utilizando um monitor de frequência cardíaca modelo V800 (Polar®, Kempele, Finlândia). No momento da coleta, os participantes receberam a instrução de permanecer imóveis, sem falar e com os olhos abertos. Após 10 minutos de repouso para estabilização da frequência cardíaca, iniciou-se a coleta dos batimentos cardíacos por mais 10 minutos com manutenção da frequência respiratória espontânea. Caso o participante se movesse, falasse ou dormisse, o momento exato era anotado. Ressalta-se que não houve controle sobre fatores ambientais como temperatura, umidade e ruídos externos. As coletas foram realizadas nos períodos da manhã ou da tarde.

2.2.2 Avaliação da modulação autonômica cardíaca

A avaliação da modulação autonômica cardíaca foi realizada pelo método da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Para o cálculo das medidas de VFC, foram priorizados os 5 primeiros minutos da série temporal de intervalos RR (iRR) de 10 minutos coletada. Cada série temporal foi transferida para o software Kubios HRV Analysis, versão 3.4.0, no qual foi realizada a correção de artefatos utilizando o filtro de nível médio. No caso de presença de batimentos ectópicos e/ou artefatos, foi estabelecido um limite de correção de até 3% do total de iRR em relação ao número total de iRR da série temporal [24]. Caso a porcentagem de correção de artefatos nos primeiros cinco minutos da série temporal ultrapassasse o limite estabelecido, novos segmentos de cinco minutos eram selecionados progressivamente, com avanço de um em um segundo, até que se identificasse um trecho com taxa de correção inferior a 3%.

Por meio de métodos lineares, foram calculadas e obtidas a partir de cálculos estatísticos as seguintes medidas de VFC: desvio padrão dos intervalos NN (SDNN, em ms); raiz média quadrática das diferenças entre batimentos cardíacos sucessivos (RMSSD, em ms); porcentagem de intervalos NN sucessivos com diferença maior que 50 ms (pNN50, em %); as

medidas de VFC: potência espectral de baixa (LF) e de alta frequência (HF), em unidade absolutas (ms^2) e normalizadas (u.n.), razão LF/HF e potência total (TP) foram obtidas a partir da função densidade espectral de potência, calculada pela Transformada Rápida de Fourier [25], após remoção da componente de tendência da série temporal de iNN pelo método de suavização a priori [26] e da interpolação por meio da *spline* cúbica a uma frequência de 4Hz.

Empregando os métodos não lineares, foram calculadas as seguintes medidas de VFC: análise de flutuação destendenciada de curto (DFA α_1) e de longo prazo (DFA α_2); entropia aproximada (ApEn); entropia de amostra (SampEn). Além disso, foram calculados o desvio padrão do plot de Poincaré perpendicular (SD1) e ao longo (SD2) da linha de identidade, e a razão SD2/SD1.

2.3 Avaliação da capacidade funcional

A capacidade funcional foi avaliada por meio da distância percorrida em metros e do percentual da distância predita alcançados no Incremental Shuttle Walking Test e conduzido por uma equipe de pesquisadores treinados [21]. Este teste de campo trata-se de um teste de caminhada bidirecional progressivo, composto de 12 etapas conduzidas por sinais sonoros. Os participantes foram orientados a percorrer um percurso plano de 10 metros, demarcado por dois cones, sendo que o tempo disponível para completar o percurso diminuía a cada estágio. A velocidade do primeiro estágio é de 30 m/min e esta aumenta em 10 m/min a cada estágio subsequente. A realização do teste era contraindicada nos casos em que o participante apresentava glicemia capilar superior a 250 mg/dL acompanhada de cetonúria, glicemia superior a 300 mg/dL, e/ou com valores de pressão arterial sistólica (PAS) superiores a 180 mmHg ou pressão arterial diastólica (PAD) acima de 100 mmHg. O teste era interrompido quando o participante atingisse um dos seguintes critérios: (1) não atingir o cone do lado oposto dentro do tempo estipulado; (2) atingir a frequência cardíaca submáxima calculada previamente por meio da fórmula: $[210 - (0,65 * \text{idade})]$ ou; (3) surgimento de sinais ou sintomas de intolerância ao exercício [21]. Ao final do teste, a distância total percorrida em metros era registrada com base no número de voltas completadas e, adicionalmente, era calculada a porcentagem da distância predita percorrida [27]. Aferições de pressão arterial, frequência cardíaca, percepção subjetiva de esforço e glicemia capilar eram realizadas antes e após a aplicação do teste

2.4 Análise Estatística

Os dados coletados foram armazenados e analisados utilizando o software IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 26.0. Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva das variáveis categóricas e contínuas. Para as variáveis categóricas, os resultados foram expressos em frequência absoluta e porcentagem. As variáveis contínuas foram expressas em medidas de tendência central e de dispersão. A distribuição dos dados contínuos foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Uma vez que dos dados da distância percorrida em metros no ISWT e da porcentagem da distância predita percorrida não apresentavam distribuição normal, a relação entre estas variáveis e as medidas de VFC foi avaliada por meio do teste de correlação de Spearman e o grau de relação entre as variáveis foi classificado com base no coeficiente de correlação (ρ): pouca ou nenhuma correlação ($\rho = 0,00$ a $0,25$); pequena correlação ($\rho = 0,25$ a $0,50$); moderada correlação ($\rho = 0,50$ a $0,75$); alta a excelente correlação ($\rho =$ acima de $0,75$) (Portney, 2020). Um nível de significância de 5% foi considerado para todos os testes estatísticos. Considerando-se que o presente estudo analisou dados previamente coletados, não foi possível calcular o tamanho da amostra e foi calculado o poder estatístico ($1-\beta$) das relações investigadas, considerando-se os coeficientes de correlação de Spearman obtidos [28].

3. Resultados

Para este estudo, foram selecionados 112 indivíduos do total de participantes avaliados para participação no *Diabetes College Brazil Study* ($n = 264$). Não foram elegíveis para a amostra indivíduos com diagnóstico de diabetes tipo 1 ou pré-diabetes ($n = 121$), indivíduos com dados ausentes de VFC e/ou ISWT ($n = 8$), que faziam uso de betabloqueadores e/ou broncodilatadores ($n = 14$). Adicionalmente, foram excluídos indivíduos cujas séries temporais de batimentos cardíacos necessitaram de correção de artefatos acima de 3% ($n = 9$). As características sociodemográficas, antropométricas, clínicas, prática de exercício físico e medicamentos dos indivíduos selecionados para inclusão no presente estudo estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1

Descrição das características sociodemográficas, antropométricas, clínicas, da prática regular de exercícios físicos autorrelatada e dos medicamentos em uso pelos participantes (n = 112).

Variáveis	
<i>Características sociodemográficas e antropométricas</i>	
Idade (anos)	56,0 [46,0– 61,0]
Mulheres/ Homens, n (%)	66 (58,9) /46 (41,1)
Índice de massa corporal (Kg/m ²)	30,4 [26,8-34,0]
<i>Características clínicas</i>	
Tempo de diagnóstico (anos)	9,0 [4,0-15,0]
Glicemia de jejum (mg/dL) ^a	132,0 [111,0-156,75]
Hemoglobina glicada (%) ^b	6,8 [6,4-7,8]
Fumantes ^c	8 (7,1)
Hipertensão arterial sistêmica	63 (56,3)
Dislipidemia ^d	61 (54,5)
Doença arterial coronariana – n (%)	2 (1,8)
Doença arterial periférica – n (%)	18 (16,1)
Lipoproteínas de alta densidade (mg/dL) ^e	49,6 ± 17,6
Lipoproteínas de baixa densidade (mg/dL) ^f	100,5 [76,5-131,2]
Colesterol total (mg/dL) ^g	176,0 [145,5-208,5]
Pressão arterial sistólica (mmHg)	120,0 [116,5-130,0]
Pressão arterial diastólica (mmHg)	80,0 [71,0-82,0]
<i>Exercício físico</i>	
Fisicamente ativos ^h	18 (16,1)
<i>Medicamentos em uso</i>	
Antidiabéticos orais	106 (94,6)
Insulina	22 (19,6)
Anti-hipertensivos	
Bloqueadores dos canais de cálcio	17 (15,2)
Bloqueadores dos receptores de angiotensina II	1 (0,9)
Antagonistas dos receptores de angiotensina II	47 (42,0)
Inibidores da enzima conversora de angiotensina II	10 (8,9)
Diurético poupador de potássio	3 (2,7)
Diurético tiazídico	20 (17,9)
Diuréticos de alça	3 (2,7)
Vasodilatadores periféricos	2 (1,8)
Hipolipemiantes	54 (48,2)
Inibidores de agregação plaquetária	11 (8,7)
Psicotrópicos	

Anticonvulsivantes	5 (4,5)
Antidepressivos	23 (20,5)
Antipsicóticos	1 (0,9)
Hipnóticos	1 (0,9)
Ansiolíticos	2 (1,8)

Os dados categóricos estão expressos em número absoluto (porcentagem); os dados numéricos com distribuição normal estão expressos em média $\pm$ desvio padrão e os dados numéricos com distribuição não normal estão expressos em mediana [1ºquartil-3ºquartil]; ^a n = 82; ^b n = 84; ^c n = 106; ^d n = 102; ^e n = 77; ^f n = 75; ^g n = 74; ^h n = 107.

Os dados das medidas de VFC e da CF de todos os participantes estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2

Descrição das medidas de variabilidade de frequência cardíaca e da capacidade funcional.

Variável	(n = 112)
SDNN (ms)	27,0 [20,0-41,7]
RMSSD (ms)	18,8 [11,9-29,1]
pNN50 (%)	0,9 [0,0-6,9]
LF (ms ²)	147,5 [76,0-431,3]
HF (ms ²)	113,5 [45,0-296,0]
LF (u.n.)	58,5 $\pm$ 20,6
HF (u.n.)	41,5 $\pm$ 20,6
Potência total (ms ²)	299,5 [163,3-888,0]
Razão LF/HF	1,3 [0,3-2,9]
SD1 (ms)	13,3 [8,4-20,6]
SD2 (ms)	34,9 [26,0-52,7]
SD2/SD1	1,9 [1,1-3,3]
ApEn	1,1 [1,0-1,2]
SampEn	1,4 $\pm$ 0,3
DFA α 1	1,1 $\pm$ 0,3
DFA α 2	0,9 $\pm$ 0,2
Distância percorrida no ISWT (m)	360,0 [272,5-560,0]
Porcentagem da distância predita percorrida no ISWT (%)	71,0 [54,7-82,6]

Os dados com distribuição normal estão expressos em média $\pm$ desvio padrão e os dados numéricos com distribuição não normal estão expressos em mediana [1ºquartil-3ºquartil]. ISWT: Incremental Shuttle Walking test; SDNN: desvio padrão dos intervalos entre os batimentos cardíacos normais (iNN); RMSSD: raiz média quadrática da diferença entre os iNN; pNN50: proporção de iNN com diferença > 50 ms; LF: banda espectral de baixa frequência; HF: banda espectral de alta frequência; SD1: desvio padrão do plot de Poincaré perpendicular a linha de identidade; SD2: desvio padrão do plot de Poincaré ao longo da linha de identidade; ApEn: entropia aproximada; SampEn: entropia amostral; DFA α 1: análise de flutuação destendenciada de curto prazo; DFA α 2: análise de flutuação destendenciada de longo prazo.

Os resultados da análise de correlação da distância percorrida em metros e da porcentagem da distância predita percorrida no ISWT com as medidas de VFC encontram-se detalhados na Tabela 3, assim com o poder estatístico da análise. Houve correlação estatisticamente significativa apenas entre a distância percorrida no ISWT e a medida de VFC, entropia aproximada.

Tabela 3

Resultados dos testes de correlação da distância percorrida em metros e da porcentagem da distância predita percorrida no ISWT com as medidas de VFC.

Medidas de VFC	Distância percorrida (m)			Porcentagem da distância predita percorrida (%)		
	ρ	P	$1-\beta$	ρ	P	$1-\beta$
SDNN (ms)	0,13	0,143	0,27	0,02	0,835	0,55
RMSSD (ms)	0,03	0,723	0,06	-0,08	0,350	0,13
pNN50 (%)	0,00	0,985	0,05	-0,10	0,284	0,18
LF (ms ²)	0,05	0,593	0,08	-0,04	0,650	0,07
HF (ms ²)	-0,01	0,879	0,05	-0,11	0,238	0,21
LF (u.n.)	0,08	0,367	0,13	0,07	0,464	0,13
HF (u.n.)	-0,08	0,373	0,13	-0,06	0,480	0,09
Razão LF/HF	0,08	0,394	0,13	0,07	0,411	0,11
Potência total (ms ²)	0,05	0,586	0,08	-0,04	0,626	0,07
SD1 (ms)	0,03	0,726	0,06	-0,09	0,345	0,15
SD2 (ms)	0,14	0,142	0,31	0,04	0,644	0,07
SD2/SD1	0,17	0,067	0,42	0,15	0,099	0,34
ApEn	-0,18	0,046	0,47	-0,08	0,368	0,13
SampEn	-0,16	0,081	0,38	-0,08	0,402	0,13
DFA $\alpha 1$	0,11	0,240	0,21	0,16	0,085	0,38
DFA $\alpha 2$	0,08	0,368	0,13	0,13	0,168	0,27

SDNN: desvio padrão dos intervalos entre os batimentos cardíacos normais (iNN); RMSSD: raiz média quadrática da diferença entre os iNN; pNN50: proporção de iNN com diferença > 50 ms; LF: banda espectral de baixa frequência; HF: banda espectral de alta frequência; SD1: desvio padrão do plot de Poincaré perpendicular a linha de identidade; SD2: desvio padrão do plot de Poincaré ao longo da linha de identidade; ApEn: entropia aproximada; SampEn: entropia amostral; DFA $\alpha 1$: análise de flutuação destendenciada de curto prazo; DFA $\alpha 2$: análise de flutuação destendenciada de longo prazo; $1-\beta$ = poder estatístico.

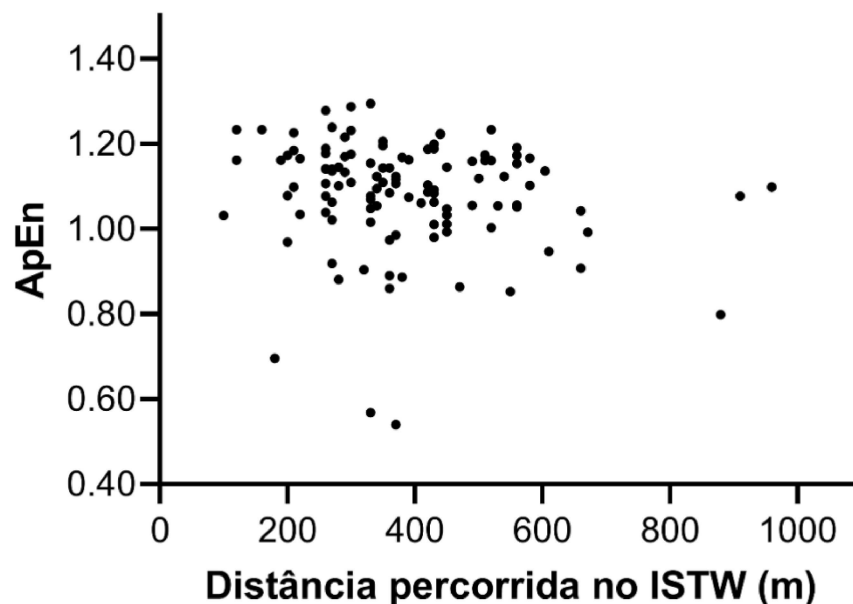


Fig. 1. Gráfico de dispersão ilustrando a correlação entre a distância percorrida em metros no Incremental shuttle walking test (ISWT) e a medida de VFC, Entropia aproximada (ApEn); $\rho = -0,18$ e $P = 0,046$.

4. Discussão

Esse estudo investigou a existência de associação entre a CF, avaliada por meio do ISWT, e a modulação autonômica cardíaca, avaliada a partir de medidas de VFC, em indivíduos com DM2.

Os resultados dos testes de correlação indicaram a inexistência desta associação. Embora a distância percorrida no ISWT tenha apresentado uma correlação estatisticamente significativa com a medida entropia aproximada, o grau de relação entre estas variáveis é pouco ou nenhum [28].

O resultado do presente estudo se difere dos achados de estudos prévios que realizaram a análise de correlação entre a CF e as medidas de VFC em indivíduos com DM2, os quais encontraram correlações significativas entre estas variáveis [12,13]. Essa divergência pode ser atribuída ao fato de tais estudos terem empregado testes de esforço máximo em esteira ergométrica com análise de gases para a avaliação da CF enquanto o estudo atual utilizou um teste de campo submáximo para avaliação da CF. Embora ambos os testes avaliem aspectos da CF, as variáveis primárias de mensuração e a demanda fisiológica imposta diferem substancialmente, o que pode explicar as diferentes conclusões.

Adicionalmente, o estudo conduzido por Vukomanovic *et al.* (2019) [12] utilizou séries temporais de longa duração (ECG Holter de 24 horas) para obtenção das medidas de VFC, enquanto no presente estudo foram utilizadas séries temporais de curta duração (5 minutos). Apesar de Röhling *et al.* (2017) [11] terem encontrado correlação estatisticamente significativas em indivíduos com DM2 entre o $VO_{2\text{máx}}$ e as medidas SDNN ($r= 0,22$) e LF em potência absoluta ($r= 0,23$), se for considerada a classificação do grau de relação entre variáveis a partir do valor do coeficiente de correlação utilizada no presente estudo [28], a relação entre as variáveis encontrada no estudo de Röhling *et al.*, (2017) [11] seria classificado como fraca ou inexistente após o ajuste para variáveis confundidoras (sexo, idade, altura, peso e tabagismo).

Até o momento de escolha do ISWT para avaliação da CF no presente estudo, a literatura científica não apresentava evidências da existência de associação significativa entre a distância percorrida em metros ou da porcentagem da distância predita percorrida no ISWT e o VO_2 pico em indivíduos com DM2 ($r=0,13$; $p=0,605$) [29]. Por outro lado, essa associação foi evidenciada em outras populações, como em indivíduos adultos com doenças respiratórias crônicas e doenças cardiovasculares [20,30,31]. Diante disso, a ausência de associação entre a CF, medida por um teste de campo, e a modulação autonômica cardíaca, avaliada a partir de medidas de VFC, encontrada neste estudo pode ser parcialmente explicada pelo teste de campo escolhido [29].

O presente estudo apresenta como limitação a impossibilidade de cálculo do tamanho da amostra, inerente ao delineamento exploratório utilizando dados de estudo prévio, o que pode ter comprometido o poder estatístico para detecção de associação entre as variáveis analisadas. Por outro lado, existem pontos fortes como o fato de ser o primeiro estudo que investigou a existência de associação entre a CF, medida por meio de um teste de campo incremental, e a modulação autonômica cardíaca em indivíduos com DM2 e que incluiu medidas de VFC calculadas por métodos não lineares nesta investigação. Adicionalmente, no presente estudo foi garantida a qualidade das séries temporais utilizadas para obtenção das medidas de VFC, uma vez que a correção de artefatos das séries temporais de batimentos cardíacos foi limitada a 3% do total de batimentos. Também foram adotados cuidados metodológicos rigorosos, como a não inclusão de indivíduos em uso de betabloqueadores e broncodilatadores, a descrição da proporção de tabagistas e a padronização de orientações pré-coleta de batimentos cardíacos. O protocolo incluiu ainda o monitoramento de variáveis fisiológicas, como a frequência respiratória, sono e bocejo e a descrição de fatores locais, com

a temperatura, umidade, horário da coleta de batimentos cardíacos, fatores pontencialmente intervenientes na modulação autonômica cardíaca ^[23]. Esses aspectos conferem robustez e confiabilidade aos dados, ampliando a validade interna da investigação.

Em conclusão, este estudo exploratório mostrou a inexistência de associação entre CF, avaliada por meio da distância percorrida e da porcentagem da distância predita percorrida no ISWT, e medidas de VFC, obtidas por métodos lineares e não lineares, em indivíduos com DM2.

Referências

- [1] Cao R, Tian H, Zhang Y, Liu G, Xu H, Rao G, Tian Y, Fu X. Signaling pathways and intervention for therapy of type 2 diabetes mellitus. *MedComm* (2020). 2023 Jun 7;4(3):283. <https://doi.org/10.1002/mco2.283>
- [2] Mansour A, Mousa M, Abdelmannan D, Tay G, Hassoun A, Alsafar H. Microvascular and macrovascular complications of type 2 diabetes mellitus: Exome wide association analyses. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 Mar 23;14:1143067. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1143067>
- [3] Jayachandra S, Kodidala SR. A study of heart rate variability in diabetic mellitus patients. 2022 May 28;18(3):153-6. <https://doi.org/10.22141/2224-0721.18.3.2022.1162>
- [4] Naz T, Memon NUN, Afzal K, Shakir A. Noninvasive exploration of Cardiac Autonomic Neuropathy by heart rate and blood pressure variability analysis in Type 2 Diabetic patients. *Pak J Med Sci*. 2021 Jul-Aug;37(4):1020-1024. <https://doi.org/10.12669/pjms.37.4.3675>
- [5] Macedo ACP, Schaan CW, Bock PM, Pinto MB, Botton CE, Umpierre D, Schaan BD. Cardiorespiratory fitness in individuals with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Arch Endocrinol Metab*. 2023 Sep 25;67(5):e230040. <https://doi.org/10.20945/2359-4292-2023-0040>
- [6] Alvares TS, DE Souza LVM, Soares RN, Lessard SJ. Cardiorespiratory Fitness Is Impaired in Type 1 and Type 2 Diabetes: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Meta-Regression. *Med Sci Sports Exerc*. 2024 Sep 1;56(9):1553-1562. <https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000003451>
- [7] Benichou T, Pereira B, Mermillod M, Tauveron I, Pfabigan D, Maqdasy S, Dutheil F. Heart rate variability in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018 Apr 2;13(4):e0195166. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195166>
- [8] Röhling M, Strom A, Bönhof GJ, Roden M, Ziegler D. Cardiorespiratory Fitness and Cardiac Autonomic Function in Diabetes. *Curr Diab Rep*. 2017 Oct 23;17(12):125. <https://doi.org/10.1007/s11892-017-0959-z>
- [9] Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*. 1996 Mar 1;93(5):1043-65.

- [10] Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD de, Godoy MF de. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2009 Apr;24(2):205–17. <https://doi.org/10.1590/S0102-76382009000200018>
- [11] Röhling M, Strom A, Bönhof G, Püttgen S, Bódis K, Müssig K, Szendrödi J, Markgraf D, Lehr S, Roden M, Ziegler D; German Diabetes Study Group. Differential Patterns of Impaired Cardiorespiratory Fitness and Cardiac Autonomic Dysfunction in Recently Diagnosed Type 1 and Type 2 Diabetes. *Diabetes Care.* 2017 Feb;40(2):246-252. <https://doi.org/10.2337/dc16-1898>
- [12] Vukomanovic V, Suzic-Lazic J, Celic V, Cuspidi C, Petrovic T, Ilic S, Skokic D, Armando Morris D, Tadic M. Association between functional capacity and heart rate variability in patients with uncomplicated type 2 diabetes. *Blood Press.* 2019 Jun;28(3):184-190. <https://doi.org/10.1080/08037051.2019.1586431>
- [13] Zaki S, Alam F, Faizan M, Sharma S, Naqvi IH. Association between heart rate variability and cardiorespiratory fitness in individuals with type 2 diabetes mellitus: A cross-sectional study. *J. Hum. Sport Exerc.* 2024 Apr. 23;19(3):779-91. <https://doi.org/10.55860/eazehg56>
- [14] Billman GE. The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance. *Front Physiol.* 2013 Feb 20;4:26. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00026>
- [15] Tinto Silva JF, Paula SL, Koproski AC, Farias AFC, Santos MP, Mello ECA, Aguiar CS, Sousa CM, Soares GHS, Visgueira CL, Apolinário JMSS, Sousa EO, Santos MER, Fernandes NDL, Fernandes JDL, Silva GS, Barbosa MJL, Oliveira LIF, Alves SPLB, Sousa GMR. Brazilian public health: barriers in the management and access of health services. *Braz J Hea Rev.* 2022 Apr. 20;5(2):7234-4. <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n2-283>
- [16] Guimarães T, Lucas K, Timms P. Understanding how low-income communities gain access to healthcare services: A qualitative study in São Paulo, Brazil. *J Transp Health.* 2019 Dec;15:100658. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100658>
- [17] Carvalho T, Freitas OGA, Chalela WA, Hossri CAC, Milani M, Buglia S, Precoma DB, et al. Diretriz Brasileira de Ergometria em População Adulta – 2024. *Arq. Bras. Cardiol.* 2024;121(3):e20240110. <https://doi.org/10.36660/abc.20240110>
- [18] Powers SK, Howley ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 8ª ed. Barueri: Manole; 2014.

- [19] Travensolo C, Goessler K, Poto R, Pinto RR, Polito MD. Measurement of physical performance by field tests in programs of cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Rev Port Cardiol (Engl Ed)*. 2018 Jun;37(6):525-537. <https://doi.org/10.1016/j.repce.2017.07.007>
- [20] Singh SJ, Puhan MA, Andrianopoulos V, Hernandez NA, Mitchell KE, Hill CJ, Lee AL, Camillo CA, Troosters T, Spruit MA, Carlin BW, Wanger J, Pepin V, Saey D, Pitta F, Kaminsky DA, McCormack MC, MacIntyre N, Culver BH, Sciurba FC, Revill SM, Delafosse V, Holland AE. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014 Dec;44(6):1447-78. <https://doi.org/10.1183/09031936.00150414>
- [21] Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax*. 1992 Dec;47(12):1019-24. <https://doi.org/10.1136/thx.47.12.1019>
- [22] Silva LPD, Batalha APDB, Ghisi GLM, Seixas MB, Cisneros LL, Jansen AK, Moreira APB, Pereira DS, Britto RR, Pereira DAG, Trevizan PF, Oh P. Effects of an Exercise and Lifestyle Education Program in Brazilians living with prediabetes or diabetes: study protocol for a multicenter randomized controlled trial. *Trials*. 2024 Oct 21;25(1):701. <https://doi.org/10.1186/s13063-024-08535-6>
- [23] Catai AM, Pastre CM, Godoy MF, Silva ED, Takahashi ACM, Vanderlei LCM. Heart rate variability: are you using it properly? Standardisation checklist of procedures. *Braz J Phys Ther*. 2020 Mar-Apr;24(2):91-102. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.02.006>
- [24] Freitas IMG, Miranda JA, Mira PAC, Lanna CMM, Lima JRP, Laterza MC. Cardiac autonomic dysfunction in obese normotensive children and adolescents. *Rev Paul Pediatr*. 2014 Jun;32(2):244-9. <https://doi.org/10.1590/0103-0582201432210213>
- [25] Malik M, Camm AJ. Heart rate variability and clinical cardiology. *Br Heart J*. 1994 Jan;71(1):3-6. <https://doi.org/10.1136/hrt.71.1.3>
- [26] Tarvainen MP, Ranta-aho PO, Karjalainen PA. An advanced detrending method with application to HRV analysis. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2002 Feb;49(2):172-5. <https://doi.org/10.1109/10.979357>
- [27] Dourado VZ, Guerra RL, Tanni SE, Antunes LC, Godoy I. Reference values for the incremental shuttle walk test in healthy subjects: from the walk distance to

physiological responses. J Bras Pneumol. 2013 Mar-Apr;39(2):190-7. <https://doi.org/10.1590/s1806-37132013000200010>

- [28] Portney L. Fundamentos da Pesquisa Clínica: Aplicações à Prática Baseada em Evidências. 4ª ed. Filadélfia: FA Davis Company; 2020.
- [29] Ribas RC, Carvalho LB, Alencar MCN, Silva LP, Pereira DAG, Trevisan PF. Validade e confiabilidade do Incremental Shuttle Walk Test em indivíduos com diabetes mellitus tipo. [Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2024. <http://hdl.handle.net/1843/76608>
- [30] Lelis JD, Chaves G, Ghisi GLM, Grace SL, Britto RR. Validity of the Incremental Shuttle Walk Test to Assess Exercise Safety When Initiating Cardiac Rehabilitation in Low-Resource Settings. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2019 May;39(3):E1-E7. <https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000412>
- [31] Chae G, Ko EJ, Lee SW, Kim HJ, Kwak SG, Park D, Ra SW. Stronger correlation of peak oxygen uptake with distance of incremental shuttle walk test than 6-min walk test in patients with COPD: a systematic review and meta-analysis. BMC Pulm Med. 2022 Mar 24;22(1):102. <https://doi.org/10.1186/s12890-022-01897-0>

Financiamento

Este estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (APQ-02304-21).

Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), Finance Code 001.

REFERÊNCIAS

AGASHE, S.; PETAK, S. Cardiac Autonomic Neuropathy in Diabetes Mellitus. **Methodist DeBakey Cardiovascular Journal**, v. 14, n. 4, p. 251-256, out. 2018.

ALVARES, T. S. et al. Cardiorespiratory fitness is impaired in type 1 and type 2 diabetes: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 56, n. 9, p. 1553-1562, set. 2024.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

ARENA, R. et al. An evolving approach to assessing cardiorespiratory fitness, muscle function and bone and joint health in the COVID-19 era. **Current Problems in Cardiology**, v. 47, n. 1, p. 100879, jan. 2022.

ARORA, R.; MANE, M.; BHAGWAT, N. Comparison of Physical Activity Level and Functional Capacity in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Healthy Controls. **Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy: An International Journal**, v. 19, n. 1, p. 60-66, dez. 2024.

ARTASENSI, A. et al. Type 2 Diabetes Mellitus: A Review of Multi-Target Drugs. **Molecules**, v. 25, n. 8, p. 1987, abr. 2020.

BENICHOU, T. et al. Heart rate variability in type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. **PLoS One**, v. 13, n. 4, p. e0195166, abr. 2018.

BILLMAN, G. E. The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance. **Frontiers in Physiology**, v. 4, n. 26, p.1-5, feb. 2013.

BUI, K. L. et al. Functional tests in chronic obstructive pulmonary disease, Part 1: clinical relevance and links to the international classification of functioning, disability, and health. **Annals of the American Thoracic Society**, v. 14, n. 5, p. 778-784, maio 2017.

CAO, R. et al. Signaling pathways and intervention for therapy of type 2 diabetes mellitus. **MedComm**, v. 4, n. 3, e283, jun. 2023.

CARBONE, S. et al. Peak oxygen consumption achieved at the end of cardiac rehabilitation predicts long-term survival in patients with coronary heart disease. **European Heart Journal: Quality of Care and Clinical Outcomes**, v. 8, n. 3, p. 361-367, maio 2022.

CARNETHON, M. R. Does the Cardiac Autonomic Response to Postural Change Predict Incident Coronary Heart Disease and Mortality? The Atherosclerosis Risk in Communities Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 155, n. 1, p. 48-56, jan. 2002.

CARVALHO, T. et al. Diretriz Brasileira de Ergometria em População Adulta 2024. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 121, n. 3, e20240110, mar. 2024.

CATAI, A. M. et al. Heart rate variability: are you using it properly? Standardisation checklist of procedures. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 24, n. 2, p. 91-102, mar. 2020.

CHAE, G. et al. Stronger correlation of peak oxygen uptake with distance of incremental shuttle walk test than 6-min walk test in patients with COPD: a systematic review and meta-analysis. **BMC Pulmonary Medicine**, v. 22, n. 1, p. 24, mar. 2022.

COOPMANS, C. et al. Both Prediabetes and Type 2 Diabetes Are Associated With Lower Heart Rate Variability: The Maastricht Study. **Diabetes Care**, v. 43, n. 5, p. 1126-1133, mar. 2020.

COSTA, A. F. et al. Carga do diabetes mellitus tipo 2 no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 2, p. e00113015, 2017.

DIMITROPOULOS, G. Cardiac autonomic neuropathy in patients with diabetes mellitus. **World Journal of Diabetes**, v. 5, n. 1, p. 17-26, fev. 2014.

DOURADO, V. Z. et al. Reference values for the incremental shuttle walk test in healthy subjects: from the walk distance to physiological responses. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 39, n. 2, p. 190-197, abr. 2013.

FERNÁNDEZ-COSTA, D. et al. Effects of Prehabilitation on Functional Capacity in Aged Patients Undergoing Cardiothoracic Surgeries: A Systematic Review. **Healthcare**, v. 9, n. 11, p. 1602, nov. 2021.

FREITAS, I. M. G. et al. Cardiac autonomic dysfunction in obese normotensive children and adolescents. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 2, p. 244-249, jun. 2014.

FOWLER, S. J.; SINGH, S. J.; REVILL, S. Reproducibility and validity of the incremental shuttle walking test in patients following coronary artery bypass surgery. **Physiotherapy**, v. 91, n. 1, p. 22–27, mar. 2005.

GIACOMANTONIO, N.; MORRISON, P.; RASMUSSEN, R; MACKAY, L. Reliability and Validity of the 6-Minute Step Test for Clinical Assessment of Cardiorespiratory Fitness in People at Risk of Cardiovascular Disease. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 34, n. 5, p. 1376–1382, maio 2020.

GOSPODINOV, M. et al. et al. Nonlinear analysis of heart rate variability in Type 2 diabetic patients. **Functional Genomics and Nanomedicine in Aging and Metabolic Diseases**, v. 2, n. 1, p. 134-139, 2022.

GUIMARÃES, T.; LUCAS, K.; TIMMS, P. Understanding how low-income communities gain access to healthcare services: A qualitative study in São Paulo, Brazil. **Journal of Transport & Health**, v. 15, p. 100658, dez. 2019.

HANSON, L. C.; TAYLOR, N. F.; MCBURNEY, H. Interpreting Meaningful Change in the Distance Walked in the 10-Metre ISWT in Cardiac Rehabilitation. **Heart, Lung and Circulation**, v. 28, n. 12, p. 1804–1811, dez. 2019.

HERDY, A. H. et al. Cardiopulmonary exercise test: background, applicability and interpretation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, n. 5, p. 467-481, nov. 2016.

HOUCHEN-WOLLOFF, L.; BOYCE, S.; SINGH, S. The minimum clinically important improvement in the incremental shuttle walk test following cardiac rehabilitation. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 22, n. 8, p. 972–978, 23 jun. 2014.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF Diabetes Atlas 2021**. 10. ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2021. Disponível em: <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>. Acesso em: 31 mai. 2025.

JAYACHANDRA, S.; KODIDALA, S. R. A study of heart rate variability in diabetic mellitus patients. **International Journal of Endocrinology (Ukraine)**, v. 18, n. 3, p. 153-156, maio 2022.

JOHNSTON, A. et al. 488-P: Subclinical Autonomic Neuropathy in Uncomplicated Type 2 Diabetes. **Diabetes**, v. 72, suppl. 1, jun. 2023.

JOVANOVIC, L.; CELIC, V. The influence of type 2 diabetes on cardiovascular functional capacity. **Medicinski Podmladak**, v. 68, n. 4, p. 20-26, 2017.

KHAN, R. M. M. et al. From Pre-Diabetes to Diabetes: Diagnosis, Treatments and Translational Research. **Medicina**, v. 55, n. 9, p. 546, ago. 2019.

LELIS, J. D. et al. Validity of the Incremental Shuttle Walk Test to Assess Exercise Safety When Initiating Cardiac Rehabilitation in Low-Resource Settings. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 39, n. 3, p. E1-E7, maio 2019.

MACEDO, A. C. P. et al. Cardiorespiratory fitness in individuals with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. **Archives of Endocrinology and Metabolism**, v. 67, n. 5, p. e230040, set. 2023.

MALIK, M.; CAMM, A. J. Heart rate variability and clinical cardiology. **British Heart**

MANSOUR, A. et al. Microvascular and macrovascular complications of type 2 diabetes mellitus: Exome wide association analyses. **Frontiers in Endocrinology**, v. 14, p. 1143067, mar. 2023.

MARRARA, K. T. et al. Responsividade do teste do degrau de seis minutos a um programa de treinamento físico em pacientes com DPOC. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 5, p. 579-587, out. 2012.

MCEWEN, L. N. et al. Predictors of Mortality Over 8 Years in Type 2 Diabetic Patients: Translating Research into Action for Diabetes (TRIAD). **Diabetes Care**, v. 35, n. 6, p. 1301-1309, mar. 2012.

MORRISH, N. J. et al. Mortality and causes of death in the WHO Multinational Study of Vascular Disease in Diabetes. **Diabetologia**, 44, supl. 2, p. S14-S21, set. 2001.

NAZ, T. et al. Noninvasive exploration of Cardiac Autonomic Neuropathy by heart rate and blood pressure variability analysis in Type 2 Diabetic patients. **Pakistan Journal of Medical Sciences**, v. 37, n. 4, p. 1020-1024, abr. 2021.

NEDER, J. A.; NERY, L. E. Fundamentos fisiológicos. In: NEDER, J. A.; NERY, L. E. **Fisiologia clínica do exercício: teoria e prática**. São Paulo: Artes Médicas, 2003. p. 404.

NESTI, L. et al. Mechanisms of reduced peak oxygen consumption in subjects with uncomplicated type 2 diabetes. **Cardiovascular Diabetology**, v. 20, n. 1, p. 1-13, jun. 2021.

NOLEN-DOERR, E. et al. Six-Minute Walk Test as a Predictive Measure of Exercise Capacity in Adults With Type 2 Diabetes. **Cardiopulmonary Physical Therapy Journal**, v. 29, n. 3, p. 124–129, jul. 2018.

NOONAN, V.; DEAN, E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. **Physical Therapy**, v. 80, n. 8, p. 782-807, ago. 2000.

ONG, K. L. et al. 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. **The Lancet**, v. 402, n. 10397, p. 203-234, jun. 2023.

PERKIÖMÄKI, J. S.; MÄKIKALLIO, T. H.; HUIKURI, H. V. Nonlinear analysis of heart rate variability: fractal and complexity measures of heart rate behavior. **Annals of Noninvasive Electrocardiology**, v. 5, n. 2, p. 179-187, abr. 2000.

PICARD, M. et al. Effect of exercise training on heart rate variability in type 2 diabetes mellitus patients: A systematic review and meta-analysis. **PLOS ONE**, v. 16, n. 5, p. e0251863, maio 2021.

PLATIŠA, M. M.; GAL, V. Correlation properties of heartbeat dynamics. **European Biophysics Journal**, v. 37, n. 7, p. 1247-1252, set. 2008.

PORTNEY, L. **Fundamentos da pesquisa clínica:** aplicações à prática baseada em evidências. 4. ed. Filadélfia: FA Davis Company, 2020.

POTTIE, K. et al. Recommendations on screening for type 2 diabetes in adults. **Canadian Medical Association Journal**, v. 184, n. 15, p. 1687-1696, out. 2012.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício:** teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

REEVES, G. R.; GUPTA, S.; FORMAN, D. E. Evolving Role of Exercise Testing in Contemporary Cardiac Rehabilitation. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 36, n. 5, p. 309–319, 2016.

RIBAS, R. C. et al. **Validade e confiabilidade do Incremental Shuttle Walk Test em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2.** 2024. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024.

RITT, L. E. F. et al. Baixa Concordância entre a Classificação da NYHA e as Variáveis do Teste de Exercício Cardiopulmonar em Pacientes com Insuficiência Cardíaca e Fração de Ejeção Reduzida. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 118, p. 1118-1123, abr. 2022.

RÖHLING, M. et al. Cardiorespiratory fitness and cardiac autonomic function in diabetes. **Current Diabetes Reports**, v. 17, n. 12, p. 125, out. 2017.

RÖHLING, M. et al. Differential patterns of impaired cardiorespiratory fitness and cardiac autonomic dysfunction in recently diagnosed type 1 and type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v. 40, n. 2, p. 246-252, fev. 2017.

SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. **Frontiers in Public Health**, v. 5, n. 258, p. 1-17, set. 2017.

SILVA, L. P. D. et al. Effects of an exercise and lifestyle education program in Brazilians living with prediabetes or diabetes: study protocol for a multicenter randomized controlled trial. **Trials**, v. 25, n. 1, p. 701, out. 2024.

- SINGH, S. J. et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. **European Respiratory Journal**, v. 44, n. 6, p. 1447-1478, out. 2014.
- SINGH, S. J. et al. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. **Thorax**, v. 47, n. 12, p. 1019-1024, dez. 1992.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes 2023**. São Paulo: SBD, 2023. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/data/2023/>. Acesso em: 31 mai. 2025.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020**. São Paulo: SBD, 2019. Disponível em: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2021/08/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-20201.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2025.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2024**. São Paulo: SBD, 2024. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/>. Acesso em: 31 mai. 2025.
- SPALLONE, V. Update on the impact, diagnosis and management of cardiovascular autonomic neuropathy in diabetes: what is defined, what is new, and what is unmet. **Diabetes & Metabolism Journal**, v. 43, n. 1, p. 3-30, fev. 2019.
- STUART, R. J. Jr.; ELLESTAD, M. H. National survey of exercise stress testing facilities. **Chest**, v. 77, n. 1, p. 94-97, jan. 1980.
- TARVAINEN, M. P.; RANTA-AHO, P. O.; KARJALAINEN, P. A. An advanced detrending method with application to HRV analysis. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 49, n. 2, p. 172-175, fev. 2002.
- TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043-1065, mar. 1996.

TINTO, F. et al. Saúde pública brasileira: barreiras na gestão e no acesso dos serviços de saúde/ Brazilian public health: barriers in the management and access of health services.

Brazilian Journal of Health Review, v. 5, n. 2, p. 7234-7244, abr. 2022.

TRAVENSOLO, C. et al. Measurement of physical performance by field tests in programs of cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. **Revista Portuguesa de**

Cardiologia, v. 37, n. 6, p. 525-537, jun. 2018

VAIDYA, V.; GANGAN, N.; SHEEHAN, J. Impact of cardiovascular complications among patients with Type 2 diabetes mellitus: a systematic review. **Expert Review of**

Pharmacoeconomics & Outcomes Research, v. 15, n. 3, p. 487-497, mar. 2015.

VANDERLEI, L. C. M. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205-

217, jun. 2009.

VILLAFAINA, S. et al. Physical Exercise Improves Heart Rate Variability in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review. **Current Diabetes Reports**, v. 17, n. 11, p. 110, set.

2017.

VUKOMANOVIC, V. et al. Association between functional capacity and heart rate

variability in patients with uncomplicated type 2 diabetes. **Blood Pressure**, v. 28, n. 3, p. 184-190, mar. 2019.

ZAKI, S. et al. Association between heart rate variability and cardiorespiratory fitness in

individuals with type 2 diabetes mellitus. **Journal of human sport and exercise**, v. 19, n. 3, p. 779-791, abr. 2024.

ZIEGLER, D. et al. Prediction of mortality using measures of cardiac autonomic dysfunction in the diabetic and nondiabetic population: the MONICA/KORA Augsburg Cohort Study.

Diabetes Care, v. 31, n. 3, p. 556-561, mar. 2008.

APÊNDICES



AVALIAÇÃO INICIAL – PROJETO DIABETES COLLEGE BRASIL



Instruções Gerais

Pesquisador: *Leia estas instruções ao participante da pesquisa antes de iniciar as avaliações:*

Obrigado por participar deste estudo!

Suas respostas sinceras aos questionários desta pesquisa são muito importantes para nós.

A etapa de hoje levará cerca de x a y minutos para ser concluída.

Queremos lembrar à você que:

- Nós queremos saber o que você pensa.
 - Não há respostas certas ou erradas.
 - Tudo o que você nos diz será mantido estritamente confidencial.
- Fique à vontade para perguntar o que for necessário para esclarecer qualquer dúvida.

SIX-ITEM SCREENER

Nome: _____ Data: _____
(Inserir etiqueta aqui)

Eu gostaria de lhe fazer algumas perguntas que pedem para você usar sua memória. Eu vou nomear três objetos. Por favor, espere até eu dizer as três palavras e repita-as.

Lembre-se do que eles são, porque eu vou pedir para você repeti-los em alguns minutos. Por favor, repita estas palavras para mim:

MAÇA; MESA; MOEDA

(O entrevistador pode repetir os nomes 3 vezes, se necessário, mas a repetição não é pontuada)

O paciente repetiu corretamente as três palavras? sim () não ()

1. Em que ano estamos? 1 () 0 ()

2. Em que mês estamos? 1 () 0 ()

3. Que dia da semana é hoje? 1 () 0 ()

Quais foram os três objetos que pedi para você lembrar?

4. MAÇA 1 () 0 ()

5. MESA 1 () 0 ()

6. MOEDA 1 () 0 ()

TOTAL: _____

O voluntário está apto para participar do estudo? () Sim () Não

Justificativa:

Pesquisador (a): _____



HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUIZ DE FORA
Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HU-UFJF



FACULDADE DE FISIOTERAPIA

Pesquisador Responsável: Lilian Pinto da Silva

Endereço: Av. Eugênio do Nascimento, s/n. Bairro Dom Bosco
CEP: 30038-330 Juiz de Fora – MG Telefone: (32) 21033843 – ramal 218 E-mail: lilian.pinto@ufjf.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“Efeito da reabilitação associada a uma intervenção educativa no conhecimento e mudança de comportamento em pré-diabéticos e diabéticos: estudo multicêntrico”**. Neste estudo avaliaremos os efeitos de um programa de Reabilitação Cardíaca abrangente sobre o conhecimento a respeito da doença e a mudança de comportamento em pacientes pré-diabéticos ou diabéticos. O motivo que nos leva a estudar este tema é que a maior parte dos programas de reabilitação cardíaca são focados no exercício físico. Considerando-se que a baixa adesão e eficácia no controle do diabetes e o pouco empoderamento dos pacientes no autogerenciamento da sua saúde gera vários retornos aos serviços de saúde e aumenta o custo do tratamento, associar uma intervenção educativa à reabilitação pode trazer maiores benefícios à diabéticos e pré-diabéticos e também ao sistema de saúde. Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: avaliação inicial, intervenção por 12 semanas, reavaliação pós intervenção e reavaliação de acompanhamento após 6 meses. Na avaliação inicial serão coletados seus dados pessoais e você será convidado a responder 7 questionários: um sobre o diabetes, um sobre dieta, um sobre as medicações do diabetes, um sobre sua confiança na capacidade de exercitar-se regularmente, um sobre sua capacidade de acessar e utilizar informações de saúde para tomar decisões de saúde adequadas, um sobre qualidade de vida e com algumas perguntas sobre como você se sente e se comporta a respeito de sua vida e problemas que as pessoas podem enfrentar no dia a dia. Você receberá um aparelho portátil, chamado pedômetro, que deverá ser usado durante sete dias consecutivos para medir o número de passos que você dá por dia. Será feita uma medida da sua capacidade funcional por meio de um teste de caminhada em uma pista plana de 10 metros de distância, em velocidades variadas, respeitando o seu limite. Também será realizada uma coleta dos seus batimentos cardíacos para avaliação da atuação do sistema nervoso sobre o coração. Sr. (a) passará por uma avaliação de acesso à internet e alfabetização em tecnologia, usando uma ferramenta que permitirá avaliar se o (a) Sr. (a) apresenta habilidades necessárias para receber a intervenção remota. Em caso positivo, o (a) Sr. (a) poderá escolher receber a intervenção do estudo de forma remota ou presencial. Em caso negativo, o (a) Sr. (a) receberá a intervenção de forma presencial. Posteriormente, haverá um sorteio para determinar de qual intervenção o (a) Sr. (a) participará, podendo ser: 1) sessões supervisionadas de exercício físico (caminhada) prescrito individualmente além de sessões de educação em saúde ou 2) apenas sessões supervisionadas de exercício físico. Caso o (a) Sr. (a) opte pela intervenção remota, o (a) Sr. (a) receberá semanalmente mensagens padronizadas contendo as atividades que o (a) Sr. (a) precisa realizar naquela semana via WhatsApp. Nas reavaliações serão repetidos os mesmos procedimentos da avaliação inicial. Todas as etapas das intervenções entregues presencialmente serão realizadas nas dependências das Faculdades de Educação Física e Desportos ou de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Todas as etapas das intervenções entregues remotamente serão realizadas via internet. Todos os testes feitos na avaliação inicial e reavaliações serão realizados por profissionais treinados e será feita a monitorização constante das suas respostas cardíacas ao esforço dos testes. Nas avaliações que envolvem aplicação de questionários, os riscos são mínimos, relacionados a constrangimento diante das perguntas. O(A) Sr(a) poderá não responder ou interromper a aplicação do questionário ou mesmo sua participação. A pesquisa envolve a reabilitação cardíaca e, portanto, existem riscos inerentes à prática de exercícios físicos, como dores ou lesões musculares, cansaço, fadiga, falta de ar e, eventualmente, episódios de hipoglicemia ou hiperglicemia. No entanto, todos os cuidados necessários para evitar tais eventos serão tomados pelos pesquisadores como: verificar se as medicações prescritas foram usadas corretamente, perguntar sobre a ingestão alimentar previamente ao exercício, realizar a medida da glicemia capilar antes e após o exercício e, havendo contra-indicação para a prática dele, não permitir que seja realizado e seguir as demais orientações e cuidados preconizados pela Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes. O grupo que envolve a intervenção educacional, os riscos são mínimos, relacionados a um possível constrangimento com o conteúdo apresentado. Neste caso, o Sr(a) poderá optar por interromper sua participação.

A pesquisa contribuirá para a identificação da eficácia de novos recursos educacionais nos programas de reabilitação para diabéticos e pré-diabéticos. Estes recursos poderão integrar a linha de cuidado dessa população, contribuindo para a qualidade e redução dos custos de tratamento desta condição de saúde.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a indenização. O Sr. (a) será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido pelo



HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUIZ DE FORA
Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HU-UFJF



FACULDADE DE FISIOTERAPIA

Pesquisador Responsável: Lilian Pinto da Silva

Endereço: Av. Eugênio do Nascimento, s/n. Bairro Dom Bosco
CEP: 30038-330 Juiz de Fora – MG Telefone: (32) 21033843 – ramal 218 E-mail: lilian.pinto@ufjf.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“Efeito da reabilitação associada a uma intervenção educativa no conhecimento e mudança de comportamento em pré-diabéticos e diabéticos: estudo multicêntrico”**. Neste estudo avaliaremos os efeitos de um programa de Reabilitação Cardíaca abrangente sobre o conhecimento a respeito da doença e a mudança de comportamento em pacientes pré-diabéticos ou diabéticos. O motivo que nos leva a estudar este tema é que a maior parte dos programas de reabilitação cardíaca são focados no exercício físico. Considerando-se que a baixa adesão e eficácia no controle do diabetes e o pouco empoderamento dos pacientes no autogerenciamento da sua saúde gera vários retornos aos serviços de saúde e aumenta o custo do tratamento, associar uma intervenção educativa à reabilitação pode trazer maiores benefícios à diabéticos e pré-diabéticos e também ao sistema de saúde. Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: avaliação inicial, intervenção por 12 semanas, reavaliação pós intervenção e reavaliação de acompanhamento após 6 meses. Na avaliação inicial serão coletados seus dados pessoais e você será convidado a responder 7 questionários: um sobre o diabetes, um sobre dieta, um sobre as medicações do diabetes, um sobre sua confiança na capacidade de exercitar-se regularmente, um sobre sua capacidade de acessar e utilizar informações de saúde para tomar decisões de saúde adequadas, um sobre qualidade de vida e com algumas perguntas sobre como você se sente e se comporta a respeito de sua vida e problemas que as pessoas podem enfrentar no dia a dia. Você receberá um aparelho portátil, chamado pedômetro, que deverá ser usado durante sete dias consecutivos para medir o número de passos que você dá por dia. Será feita uma medida da sua capacidade funcional por meio de um teste de caminhada em uma pista plana de 10 metros de distância, em velocidades variadas, respeitando o seu limite. Também será realizada uma coleta dos seus batimentos cardíacos para avaliação da atuação do sistema nervoso sobre o coração. Sr. (a) passará por uma avaliação de acesso à internet e alfabetização em tecnologia, usando uma ferramenta que permitirá avaliar se o (a) Sr. (a) apresenta habilidades necessárias para receber a intervenção remota. Em caso positivo, o (a) Sr. (a) poderá escolher receber a intervenção do estudo de forma remota ou presencial. Em caso negativo, o (a) Sr. (a) receberá a intervenção de forma presencial. Posteriormente, haverá um sorteio para determinar de qual intervenção o (a) Sr. (a) participará, podendo ser: 1) sessões supervisionadas de exercício físico (caminhada) prescrito individualmente além de sessões de educação em saúde ou 2) apenas sessões supervisionadas de exercício físico. Caso o (a) Sr. (a) opte pela intervenção remota, o (a) Sr. (a) receberá semanalmente mensagens padronizadas contendo as atividades que o (a) Sr. (a) precisa realizar naquela semana via WhatsApp. Nas reavaliações serão repetidos os mesmos procedimentos da avaliação inicial. Todas as etapas das intervenções entregues presencialmente serão realizadas nas dependências das Faculdades de Educação Física e Desportos ou de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Todas as etapas das intervenções entregues remotamente serão realizadas via internet. Todos os testes feitos na avaliação inicial e reavaliações serão realizados por profissionais treinados e será feita a monitorização constante das suas respostas cardíacas ao esforço dos testes. Nas avaliações que envolvem aplicação de questionários, os riscos são mínimos, relacionados a constrangimento diante das perguntas. O(A) Sr(a) poderá não responder ou interromper a aplicação do questionário ou mesmo sua participação. A pesquisa envolve a reabilitação cardíaca e, portanto, existem riscos inerentes à prática de exercícios físicos, como dores ou lesões musculares, cansaço, fadiga, falta de ar e, eventualmente, episódios de hipoglicemia ou hiperglicemia. No entanto, todos os cuidados necessários para evitar tais eventos serão tomados pelos pesquisadores como: verificar se as medicações prescritas foram usadas corretamente, perguntar sobre a ingestão alimentar previamente ao exercício, realizar a medida da glicemia capilar antes e após o exercício e, havendo contra-indicação para a prática dele, não permitir que seja realizado e seguir as demais orientações e cuidados preconizados pela Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes. O grupo que envolve a intervenção educacional, os riscos são mínimos, relacionados a um possível constrangimento com o conteúdo apresentado. Neste caso, o Sr(a) poderá optar por interromper sua participação.

A pesquisa contribuirá para a identificação da eficácia de novos recursos educacionais nos programas de reabilitação para diabéticos e pré-diabéticos. Estes recursos poderão integrar a linha de cuidado dessa população, contribuindo para a qualidade e redução dos custos de tratamento desta condição de saúde.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a indenização. O Sr. (a) será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido pelo

pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O(A) Sr(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, na Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora, sendo a outra fornecida ao Sr.(a).

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo **“Efeito da reabilitação associada a uma intervenção educativa no conhecimento e mudança de comportamento em pré-diabéticos e diabéticos: estudo multicêntrico”** de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20_____.

_____ Nome e assinatura do(a) participante	_____ Data
_____ Nome e assinatura do(a) pesquisador	_____ Data
_____ Nome e assinatura da testemunha	_____ Data

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o:

CEP HU-UFJF – Comitê de Ética em Pesquisa HU-UFJF

Rua Catulo Breviglieri, s/nº - Bairro Santa Catarina

CEP: 36036-110 - Juiz de Fora – MG

Telefone: 4009-5217

E-mail: cep.hu@ufjf.edu.br

	HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HU-UFJF	
---	---	---

FACULDADE DE FISIOTERAPIA

Pesquisador Responsável: Lillian Pinto da Silva

Endereço: Av. Eugênio do Nascimento, s/n. Bairro Dom Bosco
CEP: 30038-330 Juiz de Fora – MG Telefone: (32) 21033843 - ramal 218 E-mail: lillian.pinto@ufjf.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“Efeito da reabilitação associada a uma intervenção educativa no conhecimento e mudança de comportamento em pré-diabéticos e diabéticos: estudo multicêntrico”**. Neste estudo avaliaremos os efeitos de um programa de Reabilitação Cardíaca abrangente sobre o conhecimento a respeito da doença e a mudança de comportamento em pacientes pré-diabéticos ou diabéticos. O motivo que nos leva a estudar este tema é que a maior parte dos programas de reabilitação cardíaca são focados no exercício físico. Considerando-se que a baixa adesão e eficácia no controle do diabetes e o pouco empoderamento dos pacientes no autogerenciamento da sua saúde gera vários retornos aos serviços de saúde e aumenta o custo do tratamento, associar uma intervenção educativa à reabilitação pode trazer maiores benefícios à diabéticos e pré-diabéticos e também ao sistema de saúde. Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: avaliação inicial, intervenção por 12 semanas, reavaliação pós intervenção e reavaliação de acompanhamento após 6 meses. Na avaliação inicial serão coletados seus dados pessoais e você será convidado a responder 7 questionários: um sobre o diabetes, um sobre dieta, um sobre as medicações do diabetes, um sobre sua confiança na capacidade de exercitar-se regularmente, um sobre sua capacidade de acessar e utilizar informações de saúde para tomar decisões de saúde adequadas, um sobre qualidade de vida e com algumas perguntas sobre como você se sente e se comporta a respeito de sua vida e problemas que as pessoas podem enfrentar no dia a dia. Você receberá um aparelho portátil, chamado pedômetro, que deverá ser usado durante sete dias consecutivos para medir o número de passos que você dá por dia. Será feita uma medida da sua capacidade funcional por meio de um teste de caminhada em uma pista plana de 10 metros de distância, em velocidades variadas, respeitando o seu limite. Também será realizada uma coleta dos seus batimentos cardíacos para avaliação da atuação do sistema nervoso sobre o coração. Sr. (a) passará por uma avaliação de acesso à internet e alfabetização em tecnologia, usando uma ferramenta que permitirá avaliar se o (a) Sr. (a) apresenta habilidades necessárias para receber a intervenção remota. Em caso positivo, o (a) Sr. (a) poderá escolher receber a intervenção do estudo de forma remota ou presencial. Em caso negativo, o (a) Sr. (a) receberá a intervenção de forma presencial. Posteriormente, haverá um sorteio para determinar de qual intervenção o (a) Sr. (a) participará, podendo ser: 1) sessões supervisionadas de exercício físico (caminhada) prescrito individualmente além de sessões de educação em saúde ou 2) apenas sessões supervisionadas de exercício físico. Caso o (a) Sr. (a) opte pela intervenção remota, o (a) Sr. (a) receberá semanalmente mensagens padronizadas contendo as atividades que o (a) Sr. (a) precisa realizar naquela semana via WhatsApp. Nas reavaliações serão repetidos os mesmos procedimentos da avaliação inicial. Todas as etapas das intervenções entregues presencialmente serão realizadas nas dependências das Faculdades de Educação Física e Desportos ou de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Todas as etapas das intervenções entregues remotamente serão realizadas via internet. Todos os testes feitos na avaliação inicial e reavaliações serão realizados por profissionais treinados e será feita a monitorização constante das suas respostas cardíacas ao esforço dos testes. Nas avaliações que envolvem aplicação de questionários, os riscos são mínimos, relacionados a constrangimento diante das perguntas. O(A) Sr(a) poderá não responder ou interromper a aplicação do questionário ou mesmo sua participação. A pesquisa envolve a reabilitação cardíaca e, portanto, existem riscos inerentes à prática de exercícios físicos, como dores ou lesões musculares, cansaço, fadiga, falta de ar e, eventualmente, episódios de hipoglicemia ou hiperglicemia. No entanto, todos os cuidados necessários para evitar tais eventos serão tomados pelos pesquisadores como: verificar se as medicações prescritas foram usadas corretamente, perguntar sobre a ingestão alimentar previamente ao exercício, realizar a medida da glicemia capilar antes e após o exercício e, havendo contra-indicação para a prática dele, não permitir que seja realizado e seguir as demais orientações e cuidados preconizados pela Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes. No grupo que envolve a intervenção educacional, os riscos são mínimos, relacionados a um possível constrangimento com o conteúdo apresentado. Neste caso, o Sr(a) poderá optar por interromper sua participação.

A pesquisa contribuirá para a identificação da eficácia de novos recursos educacionais nos programas de reabilitação para diabéticos e pré-diabéticos. Estes recursos poderão integrar a linha de cuidado dessa população, contribuindo para a qualidade e redução dos custos de tratamento desta condição de saúde.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a indenização. O Sr. (a) será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O(A) Sr(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, na Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora, sendo a outra fornecida ao Sr.(a).

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo **“Efeito da reabilitação associada a uma intervenção educativa no conhecimento e mudança de comportamento em pré-diabéticos e diabéticos: estudo multicêntrico”** de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20_____.

_____ Nome e assinatura do(a) participante	_____ Data
_____ Nome e assinatura do(a) pesquisador	_____ Data
_____ Nome e assinatura da testemunha	_____ Data

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o:

CEP HU-UFJF – Comitê de Ética em Pesquisa HU-UFJF

Rua Catulo Breviglieri, s/nº - Bairro Santa Catarina

CEP.: 36036-110 - Juiz de Fora – MG

Telefone: 4009-5217

E-mail: cep.hu@ufjf.edu.br

Data: ____/____/____

1) Identificação

Código: _____ Sexo: () M () F Data de Nascimento: ____/____/____
Endereço: _____ Bairro: _____
Telefone: _____ Telefone de um familiar: _____
WhatsApp: _____ Facebook: _____
Instagram: _____ E-mail: _____

2) Investigação dos hábitos de vida e fatores de risco cardiovascular

Você fuma?	Sim ()	Há quanto tempo?	Quantidade diária: (cigarros/dia)	
	Não ()			
	Ex-fumante ()	Há quanto tempo parou de fumar?		
Você consome bebidas alcoólicas?	Sim ()	Qual(is) bebida(s) faz uso:	Quantidade e frequência:	
	Não ()			
Você bebe café ou chá?	Sim ()	Quantidade diária:		
	Não ()			
Você se considera uma pessoa estressada?	Sim ()		Não ()	
Você tem pressão alta/hipertensão?	Sim ()		Não ()	
	Há quanto tempo?			
Você tem dislipidemia (alteração das taxas de colesterol)?	Sim ()		Não ()	
	Anotar os seguintes dados do exame trazido pelo voluntário:			
	Colesterol Total	LDL	HDL	Triglicérides
Sedentarismo	Sim ()		Não ()	
Obesidade	Peso (kg):	Altura:	IMC:	
	Classificação: Baixo peso () Peso normal () Sobrepeso ()			
	Obesidade grau I () Obesidade grau II () Obesidade grau III ()			
Obesidade Central	Medida da circunferência abdominal (cm):			
	Sim ()			
	Não ()			

3) Investigação sobre o Diabetes:

Qual é o tipo do seu Diabetes? Tipo 1 () Tipo 2 () pré-diabetes ()
Tempo de diagnóstico: _____
Quem você acha que é o responsável pelo seu tratamento/condição de saúde? (pode marcar mais de uma opção)
() você mesmo – paciente
() sua família
() equipe de saúde. Qual(is) membro(s) da equipe? _____
Local de atendimento médico (acompanhamento DM): _____

Médico responsável: _____

Investigação do controle glicêmico:

Glicemia de jejum: _____ mg/dL Hemoglobina glicada: _____ %
Data do exame: ____/____/____

4) Medicamentos em uso

Você faz uso de insulina? () Sim () Não Há quanto tempo? _____

Qual insulina você usa (tipo) e qual a dosagem? _____

Em qual horário e local você aplica sua insulina? _____

Quais outros medicamentos você utiliza? _____

Qual o nome?	Qual é a posologia? (dosagem e horário)	Há quanto tempo usa?	Classe Farmacológica

Exclusivo para Mulheres

Menopausa: Sim () Não () Há quanto tempo: _____

Reposição hormonal: Sim () Não () Obs.: em caso afirmativo, descrever medicação no item 9.

6) Investigação de outras comorbidades ou eventos agudos anteriores

Você já teve um AVC (derrame)? Sim () Não () Há quanto tempo: _____

Você tem coração grande ou coração fraco? Já infartou? (Síndrome coronariana aguda) Sim () Não ()

Há quanto tempo: _____

Cirurgia no coração a menos de 6 meses? Sim () Não ()

Você sente algum desconforto ou formigamento nas pernas quando anda muito tempo? Apresenta algum problema vascular? Já teve que amputar algum membro? Sim () Não ()

Há quanto tempo: _____

Você sente dor no peito? (Angina) Sim () Não () Há quanto tempo: _____

O médico já disse que você tem alguma obstrução nas veias ou artérias? (DAC) Sim () Não ()

Outra? Qual? _____

7) Investigação sobre COVID-19

Você teve diagnóstico confirmado de COVID-19? () Sim () Não

Se o participante responder sim, prossiga com as perguntas a seguir:

Há quanto tempo teve COVID-19? _____

Precisou ser internado? () Sim () Não

Precisou de cuidado em terapia intensiva? () Sim () Não - Por quantos dias? _____

Precisou de intubação? () Sim () Não - Por quantos dias? _____

Teve diagnóstico de alguma complicação pós COVID-19? () Sim () Não - Se sim, qual? _____

Você foi vacinado contra COVID-19? () Sim () Não

Se sim, qual foi vacina? _____

Quantas doses da vacina você já tomou? () 1 dose () 2 doses () 3 doses () 4 doses

8) Investigação de Sinais e Sintomas Relacionados às alterações do Sistema Cardiorrespiratório

Você já teve/sentiu ou costuma ter/sentir...

Lipotímia – tontura: () Sim () Não Em quais situações: _____
Síncope – desmaio: () Sim () Não Em quais situações: _____
Palpitação – coração acelerado: () Sim () Não Em quais situações: _____
Dor Precordial – dor no peito: () Sim () Não Em quais situações: _____
Dispnéia – falta de ar: () Sim () Não Em quais situações: _____
Ortopneia – dificuldade para respirar na posição deitada: () Sim () Não
Dispneia paroxística noturna – falta de ar durante o sono: () Sim () Não
Edema de tornozelos – inchaço nas pernas/tornozelos: () Sim () Não
Claudicação intermitente - dor tipo câibra, na perna, ao caminhar e alivia com o repouso: () Sim () Não
Fadiga – cansaço ou falta de ar ao realizar atividades usuais () Sim () Não
Sopro cardíaco – tem diagnóstico de sopro no coração? () Sim () Não

Investigação de complicações do diabetes:

Retinopatia diabética – Perda de visão relacionada ao diabetes () Sim () Não
Neuropatia periférica – Alteração na sensibilidade das pernas e dos pés () Sim () Não
Periodontite – Inflamação na gengiva () Sim () Não
Doença renal crônica/ nefropatia diabética () Sim () Não
Úlcera nos pés ou amputação de algum membro? (pedir para o voluntário retirar o calçado e verificar)
() Sim () Não
Apresenta algum exame? _____

8) Você tem alguma Doença musculoesquelética (por exemplo: artrite, artrose, tendinite, etc...): () Sim
() Não - Qual (is)? _____

9) Você tem alguma outra doença que ainda não me relatou? () Sim () Não - Qual (is)? _____

10) Você já internou para algum procedimento ou realizou cirurgias anteriores? (motivo/ qual tipo/data): _____

11) História familiar

Seu pai, mãe ou irmão tem ou tiveram...

() Hipertensão Arterial - Grau de parentesco: _____
() Obesidade - Grau de parentesco: _____
() Dislipidemia - Grau de parentesco: _____
() Eventos coronários – Problema no coração (ex.: IAM, revascularização do miocárdio (ponte), morte súbita cardíaca) : _____
Outras – Grau de parentesco: _____
Alguém com DM na família: () S () N Grau de parentesco: _____

12) Investigação sobre prática de exercícios físicos:

Você possui alguma contraindicação médica para a realização de exercício físico?

() sim () não Qual? _____

Você possui alguma limitação física para a realização de exercícios físicos?

() sim () não Qual? _____

Você pratica exercícios físicos regularmente? () sim () não

Há quanto tempo? _____

Frequência semanal de realização de exercícios físicos: _____ vezes/semana

Qual modalidade? _____

As sessões de exercícios são realizadas sob supervisão de um profissional?

() Sim () Não

Você participa ou já participou de um programa de Reabilitação Cardiovascular?

() Sim () Não Por quanto tempo? _____

13) Investigação de possíveis vieses:

- Você participa ou já participou de alguma outra pesquisa? () Sim () Não

Se sim, qual/quando? _____

- Você já foi atendido por uma equipe multiprofissional? () Sim () Não

- Você já recebeu ou recebe atualmente alguma intervenção sobre educação em saúde, como cartilhas, aulas ou palestras sobre diabetes? () Sim () Não

Se sim, qual/quando? _____

14) Avaliação Sociodemográfica

Forma de aplicação: entrevista

Instruções: As informações desta sessão são necessárias para que possamos entender as características dos participantes deste estudo. Por esta razão, é muito importante que você responda a todas estas perguntas. Suas respostas permanecerão confidenciais.

1. Você estudou até qual série? _____

Isso totaliza quantos anos de estudo? _____ anos

Qual é o seu grau de escolaridade?

() Nunca frequentou a escola

() Não alfabetizado

() Somente alfabetizado

() Ensino fundamental incompleto

() Ensino fundamental completo

() Ensino médio incompleto

() Ensino médio completo

() Ensino superior incompleto

() Ensino superior completo

() Pós-graduação

() Não sabe / Sem declaração

2. Qual é o seu estado civil?

() Solteiro

() Casado

() Viúvo

() Separado

3. Qual é sua ocupação?

() Aposentado

() Desempregado

() Do lar

() Pensionista

() Empregado Especifique: _____

4. Qual é a sua renda familiar total por mês? (anote o valor e, posteriormente, classifique em salários mínimos)
R\$ _____

() Sem renda

() Até 1 salário mínimo

() > 1 até 2 salários mínimos

() > 2 até 3 salários mínimos

() > 3 até 4 salários mínimos

() > 4 até 6 salários mínimos

() > 6 a 9 salários mínimos

() > 9 a 12 salários mínimos

() > 12 a 24 salários mínimos

() > 24 a 36 salários mínimos

() acima de 36 salários mínimos

15) Monitorização Eletrocardiográfica (repouso supino):

MC5: _____

Obs.: informar se a morfologia as ondas encontram-se dentro do padrão esperado, considerando a folha de ilustração dos traçados, ou não (neste caso escrever qual alteração foi visualizada).

Qualidade do traçado: () ótima () boa () regular () ruim

Ritmo cardíaco () regular () irregular – descrever (ex. ESSV, ESV, FA, etc.):

16) Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca

Atenção pesquisador!

Antes de iniciar a coleta dos batimentos cardíacos para análise da VFC, certifique-se de que o voluntário seguiu as orientações dadas por telefone no dia do agendamento, caso ele não tenha seguido reporte ao pós graduando responsável pela coleta e juntos vamos decidir como prosseguir:

Restrição à cafeína (24 horas): () sim () não - Momento da última ingestão: _____

Restrição ao álcool (24 horas): () sim () não - Momento da última ingestão: _____

Restrição a exercícios físicos extenuantes (24 horas): () sim () não - Tempo, tipo e duração do exercício: _____

Horário da última refeição: _____ Teve boa noite de sono () sim () não

Ruidos/Observações: _____

Para equipe JF: e-mail: mariana.balbi@ufjf.edu.br palavra-chave: **fisioterapia**

Para equipe BH: seguir o passo a passo do manual para coleta com Polar RS800CX

Anotar nome do arquivo coletado (ID): _____

(Data da coleta, código do paciente e qual avaliação foi realizada – basal ou reavaliação)

Data: _____ **Horário:** _____

17) Sinais vitais (SUPINO)

FC: _____ bpm FR: _____ irpm PAD: _____ / _____ mmHg PAE: _____ / _____ mmHg

Legenda: FC – frequência cardíaca; FR – frequência respiratória; PAD – pressão arterial aferida no braço direito; PAE – pressão arterial aferida no braço esquerdo

18) AVALIAÇÃO DO LETRAMENTO EM SAÚDE - NEWEST VITAL SIGN

Forma de aplicação: entrevista

Código: _____ Data: ____/____/____ Pesquisador: _____

Ler para o entrevistado: Esta informação está contida no verso de um pote de sorvete

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de ½ xícara		
Um pote contém 4 porções		
Quantidade por porção		%VD(*)
Valor energético	250 kcal	
Carboidratos	30 g	10%
Açúcares	23 g	**
Proteínas	4 g	5%
Gorduras totais	13 g	24%
Gorduras saturadas	9 g	41%
Colesterol	28 mg	9%
Fibra alimentar	2 g	8%
Sódio	55 mg	2%

*% Valores Diários (VD) são baseados em uma dieta de 2.000kcal. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. **VD não estabelecidos.

Ingredientes: Nata, Leite Desnatado, Açúcar Invertido, Água, Gemas de Ovo, Açúcar Mascavo, Gordura do Leite, Óleo de Amendoim, Açúcar, Manteiga, Sal, Estabilizante Carragena e Extrato de Baunilha.

1. Se você tomar o pote inteiro de sorvete, quantas calorias irá ingerir? _____

2. Se você pudesse comer 60 g de carboidratos, que quantidade de sorvete você poderia tomar?

3. Seu médico o(a) aconselhou a reduzir a quantidade de gordura saturada em sua dieta. Você geralmente come 42 g de gordura saturada por dia, o que inclui uma porção de sorvete. Se você parar de tomar sorvete, quantos gramas de gordura saturada você estaria consumindo por dia? _____

4. Se você geralmente come 2500 calorias por dia, qual a porcentagem do valor diário de calorias você estaria ingerindo se tomasse uma porção de sorvete? _____

Considerando que você é alérgico(a) às seguintes substâncias: penicilina, amendoins, luvas de látex e picadas de abelhas.

5. É seguro você tomar esse sorvete? _____

6. (Pergunte somente se o entrevistado respondeu “não” à questão 5): por que não?

19) ESCALA DE AUTOEFICÁCIA PARA EXERCÍCIO FÍSICO – BANDURA’S EXERCISE SELF-EFFICACY SCALE

Forma de aplicação: auto aplicado com supervisão do pesquisador

Código: _____ Data: ____/____/____

Instrução: A seguir estão descritas diversas situações que podem comprometer a adesão a uma rotina de exercícios físicos. Por favor, marque em cada uma das lacunas o seu grau de confiança para manter uma rotina de exercícios físicos regular mesmo diante destas situações (de três ou mais vezes por semana).

Usando a escala abaixo, marque com um número de 0 a 100 o seu grau de confiança:

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Nada confiante de que posso manter				Moderadamente Confiante de que posso manter						Muito confiante de que posso manter

	Confiança (0-100)
1. Quando estou me sentindo cansado	
2. Quando eu estou me sentindo sobre pressão no trabalho	
3. Quando o tempo está ruim	
4. Depois de me recuperar de uma lesão que me fez parar o exercício	
5. Durante ou após passar por problemas pessoais	
6. Quando estou me sentindo deprimido	
7. Quando estou me sentindo ansioso	
8. Depois de me recuperar de uma doença que me fez parar o exercício	
9. Quando eu sinto um desconforto físico enquanto eu faço exercício	
10. Depois das férias	
11. Quando tenho muito trabalho para fazer em casa	
12. Quanto tenho visitas	
13. Quando há outras coisas interessantes para fazer	
14. Se eu não alcanço minhas metas com o exercício	
15. Quando não tenho suporte da minha família ou amigos	
16. Durante as férias	
17. Quando eu tenho outros compromissos	
18. Após passar por problemas familiares	

Pesquisador (a): _____

21) INCREMENTAL SHUTTLE WALKING TEST

Data: ____/____/____ Horário: _____ () Avaliação 1 () Avaliação 2

Código _____ Idade: _____ anos Sexo: () M () F Altura: _____ cm

Peso: _____ Kg Glicemia: _____ mg/dL

PA (sentado após repouso 10 minutos): _____ FC (sentado): _____

FC máxima prevista $[210 - (0,65 \times \text{idade})]$: _____ bpm $\square$ 85% _____ bpm

Fórmula ISWT prev (USAR FÓRMULA NO EXCEL): $347,7 - (7,2 \times \text{idade (anos)}) - (3 \times \text{peso (kg)}) + (472,3 \times \text{altura (m)}) + (137,2 \times \text{sexo}^*)$ (*atribuir 1 para o sexo masculino e 0 para o sexo feminino)

Previsto = _____ metros

Níveis	Vel. (m/s)	Vel. (mph)	Vel. (Km/h)	FC bpm	PA mmHg (<u>em pé</u>)	PSE (Borg)	Nº de voltas previstas	Nº de voltas realizadas
Repouso	X	X	X				X	
1	0,50	1,12	1,80				3	
2	0,67	1,50	2,41				4	
3	0,84	1,80	2,89				5	
4	1,01	2,26	3,63				6	
5	1,18	2,64	4,24				7	
6	1,35	3,02	4,86				8	
7	1,52	3,40	5,47				9	
8	1,69	3,78	6,08				10	
9	1,86	4,16	6,69				11	
10	2,03	4,54	7,30				12	
11	2,20	4,92	7,92				13	
12	2,37	5,30	8,53				14	
Final	X	X	X				92	

Distância percorrida: _____ m % do previsto: _____ Tempo total do teste: _____

FC máxima _____ bpm PA Final (sentado após a FC se aproximar do valor inicial) _____ mmHg

Glicemia Final: _____ mg/dL Motivo de interrupção: _____

Obs: _____

Avaliador: _____

22) Questionário - Center for Epidemiological Studies- Depression

Forma de aplicação: Entrevista

Código: _____ Data: __ / __ / ____

Segue abaixo uma lista de maneiras como o Sr. (a) pode ter se sentido ou se comportado. Diga com que frequência o Sr. (a) tem sentido com relação a cada item na última semana.

0 - Nunca ou raramente (< 1 dia)

1- A menor parte do tempo (1-2 dias na semana)

2- Ocasionalmente/ moderadamente (3-4 dias)

3 - Na maior parte do tempo ou todo o tempo (>5 dias)

Itens do questionário:

1. ___ senti-me incomodado com coisas que habitualmente não me incomodam
2. ___ não tive vontade de comer, pouco apetite
3. ___ senti não conseguir melhorar meu estado de ânimo, mesmo com ajuda de familiares e amigos
4. ___ senti-me, comparando-me as outras pessoas, tendo tanto valor quanto a maioria delas
5. ___ senti dificuldades em me concentrar no que fazia
6. ___ senti-me deprimido
7. ___ senti que tive que fazer esforço para fazer tarefas habituais
8. ___ senti-me otimista sobre o futuro
9. ___ considerei que a vida tinha sido um fracasso
10. ___ senti-me amedrontado
11. ___ meu sono não foi repousante
12. ___ estive feliz
13. ___ falei menos do que o habitual
14. ___ senti-me sozinho
15. ___ as pessoas não foram amistosas comigo
16. ___ aproveitei minha vida
17. ___ tive crises de choro
18. ___ senti-me triste
19. ___ senti que as pessoas não gostavam de mim
20. ___ não consegui levar adiante minhas coisas

23) Questionário de Medida de Adesão aos Tratamentos antidiabéticos orais e insulina

Forma de aplicação: auto aplicado com supervisão do pesquisador

Código: _____ Data: __/__/____

Instrução: Por favor, escreva em cada uma das lacunas um X sobre a frequência correspondente a sua rotina de cuidados com as medicações para o diabetes:

Perguntas	1 Sempre	2 Quase sempre	3 Com frequência	4 Por vezes	5 Raramente	6 Nunca
1-Alguma vez o(a) Sr(a) esqueceu de tomar os comprimidos/aplicar a insulina para o diabetes?						
2-Alguma vez o(a) Sr(a) foi descuidado(a) com o horário de tomada dos comprimidos/aplicação da insulina para o diabetes?						
3-Alguma vez o(a) Sr(a) deixou de tomar os comprimidos/aplicar a insulina para o diabetes por ter se sentido melhor?						
4-Alguma vez o(a) Sr(a) deixou de tomar os comprimidos/aplicar a insulina para o diabetes, por sua iniciativa, por ter se sentido pior?						
5-Alguma vez o(a) Sr(a) tomou um ou mais comprimidos/aplicou uma ou mais unidades de insulina para o diabetes, por sua iniciativa, por ter se sentido pior?						
6-Alguma vez o(a) Sr(a) interrompeu o tratamento para o diabetes por ter deixado acabar os comprimidos/a insulina?						
7-Alguma vez o(a) Sr(a) deixou de tomar os comprimidos/aplicar a insulina para o diabetes, por alguma outra razão que não seja a indicação do médico?						

Pesquisador (a): _____

PEDÔMETRO – NÚMERO DE PASSOS QUE VOCÊ DÁ A CADA DIA

Para que o contador funcione de forma correta você deve prender ele na cintura, podendo ser na calça ou no cinto. Você deve realizar todas as suas atividades do dia a dia normalmente sem retirar o aparelho. Ele só deve ser retirado para: DORMIR, TOMAR BANHO OU NADAR.

Toda noite assim que retirar o aparelho para dormir você deve olhar o número que está aparecendo no visor e anotar neste diário que recebeu. Fazendo isso por 7 dias corridos.

Você não precisa se preocupar em configurar nem apertar nenhum botão pois ele já está programado para funcionar. Caso você aperte algum botão ou tente mudar alguma coisa corremos o risco de o contador não funcionar da forma correta.

Depois dos 7 dias você deverá nos devolver o diário e o aparelho para que possamos ver os resultados. Isso pode ser feito pessoalmente, através de uma foto enviada pelo whatsapp ou também por email.

Contato para enviar a foto do relatório:

Nome: _____ Telefone _____

Email: _____

Código:		
Dia	Data	Número de passos
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8	Último dia:	
Momento em que se completou os 7 dias		Nº passos: Data: _____ Hora: _____

Documento a ser preenchido no final da avaliação e disponibilizado para equipe de intervenção

Resumo do paciente

Nome: _____ Idade: _____

Turma escolhida: _____ Ordem de entrada nesta turma: _____

Tipo de diabetes: _____

Usa insulina: _____

Qual tipo dosagem e local de aplicação usual? _____

Hipertenso: _____

Medicações em uso:

Comorbidades:

O que o paciente relatou na seção de sinais e sintomas (descrever aqui caso o paciente tenha assinado SIM para alguma das perguntas desta seção) ?

Doença osteomioarticular: _____

Alguma observação sobre a monitorização eletrocardiográfica?

Algum sintoma ou alteração significativa de PAS ou glicemia durante/após o ISWT?

Data																	
Tomou a medicação?																	
Comeu a menos de 3 horas?																	
Diário de treino ?																	

18) Escala da Dieta Mediterrânea (MDS)

Forma de aplicação: auto aplicado com supervisão do pesquisador

Você está comendo segundo o padrão mediterrâneo?

Nós gostaríamos de saber se nossos participantes estão seguindo a dieta de padrão mediterrâneo. Por favor, responda as seguintes perguntas sobre seus hábitos alimentares. Algumas questões possuem figuras e exemplos para te ajudar a responder.

Código: _____ Data: __/__/____		Sim	Não
1	Você usa azeite de oliva como principal gordura/ óleo para cozinhar?	☐	☐
2	Você usa pelo menos 8 colheres de sopa de azeite de oliva por dia para cozinhar sua comida? O que equivale a 1,8 L de azeite de oliva por mês.	☐	☐
3	Você come 2 porções ou mais de vegetais por dia? 1 porção = $\frac{1}{4}$ do prato raso ou 125g.	☐	☐
4	Você come 3 porções ou mais de frutas por dia? 1 porção = 1 fruta média, ou 125g de frutas pequenas ou pedaços (um copo de 200 ml cheio).	☐	☐
5	Você come menos de meia colher de sopa de manteiga, margarina ou creme de leite por dia?	☐	☐
6	Você bebe menos de 1 porção de bebidas com açúcar por dia? 1 porção = 1 copo de 250 ml de suco de fruta, ou 1 lata de 330 ml de refrigerante	☐	☐
7	Você come 3 porções ou mais de leguminosas por semana? Exemplos de leguminosas: feijões, ervilhas e lentilhas. 1 porção = 1 concha grande	☐	☐

8	Você come 3 porções ou mais de peixe ou frutos do mar por semana? Exemplos de frutos do mar: lula, camarão, polvo, marisco e ostra. 1 porção de peixe = 120 g. 1 porção de frutos do mar = 200g.		☐	☐
9	Você come 1 porção ou mais de castanhas por semana? Exemplos de castanhas são avelãs, castanha de caju, nozes, amêndoa, castanha do Pará. 1 porção = meio copo ou 60 g.		☐	☐
10	Você come carne de aves (frango ou peru) com mais frequência do que outros tipos de carne (boi, porco, hambúrguer, salsicha ou linguiça)?	☐	☐	
11	Você come 1 porção ou menos de carne de boi, porco ou carnes processadas, 1 ou 2 vezes por semana? Exemplos de carne processada: bacon, presunto, salame, salsicha e linguiça. 1 porção de carne = 85g.		☐	☐
12	Você come menos de 3 porções de alimentos doces por semana? 1 porção = meio copo de sorvete, ou 1 fatia de bolo sem cobertura, ou 1 colher de sobremesa de doce de leite/ brigadeiro, ou 1 pedaço de rosca doce, ou 2 biscoitos doces pequenos, ou 1 barra de doce (50g), ou 28g de chocolate amargo.		☐	☐
13	Você tempera os alimentos com uma mistura de tomate, alho, cebola ou alho poró, 2 vezes ou mais por semana?	☐	☐	

21) QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA SF-36

Forma de aplicação: entrevista

Código: _____

Data: ____ / ____ / ____

Pesquisador: _____

1. Em geral, você diria que sua saúde é:

- Excelente.....1
- Muito boa2
- Boa3
- Ruim4
- Muito ruim5

2. Comparada a um ano atrás, como você classificaria sua saúde em geral, agora?

- Muito melhor agora do que a um ano atrás1
- Um pouco melhor agora do que a um ano atrás 2
- Quase a mesma de um ano atrás 3
- Um pouco pior agora do que a um ano atrás 4
- Muito pior agora do que a um ano atrás5

3. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido a sua saúde, você tem dificuldade para fazer essas atividades? Neste caso, quanto?

Atividades	Sim. Dificulta muito	Sim. Dificulta um pouco	Não. Não dificulta de modo algum
a. Atividades vigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar de esportes.	1	2	3
b. Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c. Levantar ou carregar mantimentos.	1	2	3
d. Subir vários lances de escada	1	2	3
e. Subir um lance de escada	1	2	3
f. Curva-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g. Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h. Andar vários quarteirões	1	2	3
i. Andar um quarteirão	1	2	3
j. Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, como consequência de sua saúde física

	Sim	Não
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?	1	2
d. Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p.ex.: necessitou de um esforço extra)?	1	2

5. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como sentir-se deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?	1	2

6. Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação a família, vizinhos, amigos ou em grupo?

- De forma nenhuma1
- Ligeiramente 2
- Moderadamente 3
- Bastante4
- Extremamente5

7. Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

- Nenhuma1
- Muito leve2
- Leve3
- Moderada4
- Grave5
- Muito grave6

8. Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo, tanto o trabalho fora de casa quanto o dentro de casa) ?

- De maneira alguma1
- Um pouco2
- Moderadamente3
- Bastante4
- Extremamente5

9. Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente. Em relação as últimas 4 semanas.

	Todo tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a. Quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de forças?	1	2	3	4	5	6
b. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c. Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6
d. Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
e. Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f. Quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
g. Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i. Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10. Durante as últimas 4 semanas, quanto do seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com a as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes etc.) ?

- Todo o tempo1
- A maior parte do tempo2
- Alguma parte do tempo3
- Uma pequena parte do tempo4
- Nenhuma parte do tempo5

11. O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsa	Definitivamente falsa
a. Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas.	1	2	3	4	5
b. Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço.	1	2	3	4	5
c. Eu acho que a minha saúde vai piorar.	1	2	3	4	5
d. Minha saúde é excelente.	1	2	3	4	5

23) Questionário de conhecimento em diabetes – DATE-Q

Forma de aplicação: auto aplicado com supervisão do pesquisador

Código: _____ Data: ____/____/____ Pesquisador: _____

Informação sobre diabetes: Verdadeiro ou Falso?

Aqui estão 20 afirmações sobre diabetes. Por favor, leia cada afirmação cuidadosamente.



- Se você acha que é verdadeira, marque "Verdadeiro".
- Se você acha que é falsa, marque "Falso".
- Se você não tem certeza, marque "Não sei".

Afirmações		Verdadeiro	Falso	Não sei
1	Quando vivemos com diabetes, é importante controlar a pressão arterial e o colesterol para prevenir complicações.	☐	☐	☐
2	Duas horas depois de comer uma refeição, seu nível de açúcar no sangue deve ser maior do que 160mg/dL.	☐	☐	☐
3	Os resultados do seu exame de sangue da hemoglobina glicada (HbA1C) mostram seu nível médio de açúcar no sangue no último ano.	☐	☐	☐
4	Treinamento de força (utilizando faixas elásticas ou pesos) pode ajudar a fortalecer seus músculos e diminuir o seu açúcar no sangue.	☐	☐	☐
5	Pular o café da manhã e comer um farto jantar ajuda a prevenir níveis altos e baixos de açúcar no sangue.	☐	☐	☐
6	Manter sua hemoglobina glicada (HbA1C) baixa (menor que 7%) irá ajudar a prevenir complicações do diabetes.	☐	☐	☐
7	Estar consciente dos seus sentimentos e pedir ajuda e apoio pode prevenir que você se torne sobrecarregado por ter diabetes.	☐	☐	☐
8	O exercício é uma boa maneira de ajudar a controlar seu nível de açúcar no sangue.	☐	☐	☐
9	Alimentos industrializados ou processados (como sopa enlatada e comida congelada) são escolhas de alimentos saudáveis para todos os dias.	☐	☐	☐
10	Receber suporte de sua família e amigos é uma boa maneira de te ajudar a lidar com o estresse.	☐	☐	☐
11	Se seu diabetes não for bem controlado, seus vasos sanguíneos e nervos podem ficar danificados.	☐	☐	☐

Afirmações		Verdadeiro	Falso	Não sei
12	Seu nível de açúcar no sangue pode ser mais alto ou mais baixo que o normal quando você tem um resfriado ou gripe.	☐	☐	☐
13	Você deve verificar seus pés a procura de bolhas, feridas ou úlceras somente antes do exercício.	☐	☐	☐
14	Comer alimentos com fibras (vegetais, cereais integrais, feijão) ajuda a controlar o diabetes porque reduz o nível de açúcar no sangue, o colesterol ruim (LDL) e a pressão arterial.	☐	☐	☐
15	A depressão não afeta o controle do seu diabetes.	☐	☐	☐
16	Se o seu nível de açúcar no sangue está muito baixo, você deve comer chocolate como um carboidrato de ação rápida.	☐	☐	☐
17	Você está se exercitando na intensidade certa quando a sua frequência cardíaca está na faixa desejada e você está com falta de ar.	☐	☐	☐
18	Se você toma insulina ou certas medicações orais para diabetes (comprimidos como por exemplo a glibenclamida), você tem maior chance de baixar o nível de açúcar no sangue.	☐	☐	☐
19	Sono inadequado ou apneia do sono é comum no diabetes tipo 2 e pode piorar sua saúde.	☐	☐	☐
20	Alimentação saudável para o diabetes inclui comer mais alimentos de origem vegetal. Por exemplo: frutas, vegetais, cereais integrais e legumes.	☐	☐	☐