

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



Tese

**Efeito de um programa de exercícios físicos em mulheres diabéticas usuárias
de Unidades Básicas de Saúde da cidade de Pelotas-RS: ensaio clínico
randomizado**

Leandro Quadro Corrêa

Pelotas, 2018

Leandro Quadro Corrêa

**Efeito de um programa de exercícios físicos em mulheres diabéticas usuárias
de Unidades Básicas de Saúde da cidade de Pelotas-RS: ensaio clínico
randomizado**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues

Coorientador: Prof. Dr. Airton José Rombaldi

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

C823e Corrêa, Leandro Quadro

Efeito de um programa de exercícios físicos em mulheres diabéticas usuárias de unidades básicas de saúde da cidade de pelotas-rs : ensaio clínico randomizado / Leandro Quadro Corrêa ; Marlos Rodrigues Domingues, orientador ; Airton José Rombaldi, coorientador. — Pelotas, 2018.

232 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Diabetes tipo 2. 2. Mulheres. 3. Ensaio clínico randomizado. 4. Sistema único de saúde. 5. Unidades básicas de saúde. I. Domingues, Marlos Rodrigues, orient. II. Rombaldi, Airton José, coorient. III. Título.

CDD : 796

Leandro Quadro Corrêa

**Efeito de um programa de exercícios físicos em mulheres diabéticas usuárias
de Unidades Básicas de Saúde da cidade de Pelotas-RS: ensaio clínico
randomizado**

Tese apresentada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 16 de maio de 2018.

Banca examinadora:

.....
Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues (Orientador)
Doutor em Epidemiologia pela Universidade Federal de Pelotas

.....
Prof. Dr. Daniel Umpierre de Moraes
Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

.....
Prof. Dr. Franklin Corrêa Barcellos
Doutor em Epidemiologia pela Universidade Federal de Pelotas

.....
Prof. Dr. Felipe Fossati Reichert
Doutor em Epidemiologia pela Universidade Federal de Pelotas

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é resultado da contribuição de várias pessoas e instituições.

Ao meus orientadores e amigos Marlos e Airton.

A minha família, em especial a minha esposa Marluce Raquel Decian Corrêa, amiga e colega que sempre esteve ao meu lado ouvindo as lamúrias e aguentando as constantes mudanças de humor.

Quero agradecer a FURG por ter me concedido o tempo necessário de afastamento para conclusão desse trabalho.

A Secretaria Municipal de Saúde do município de Pelotas em nome da Eliedes que abriu as portas das Unidades Básicas de Saúde para o desenvolvimento desse estudo.

Aos responsáveis pela coordenação das UBS que acolheram a proposta e deram todo o suporte solicitado.

Sociedade Esportiva Cultural Juventus, no bairro Fragata e a Escola Municipal de Educação Infantil Jacema Rodrigues Prestes no bairro Arco Íris que cederam o espaço para realização das intervenções.

As senhoras que participaram do estudo, sem elas nada teria acontecido.

Não posso de deixar de fazer um agradecimento especial a nossa equipe de trabalho, Nadrielle, Fabiana, Terena, Valéria, Angélica, Marluce, Gustavo, Douglas, Rodrigo, Joubert Alarcon, Joubert Caldeira.

RESUMO

CORRÊA, Leandro Quadro. **Efeito de um programa de exercícios físicos em mulheres diabéticas usuárias de Unidades Básicas de Saúde da cidade de Pelotas-RS: ensaio clínico randomizado**. 2018. 232f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Educação Física. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

O Diabetes *Mellitus* tipo 2 (DMT2) é uma doença que atinge parcela substancial da sociedade contemporânea, sendo causa de elevada taxa de mortalidade e tendo relação direta com doença cardiovascular, cegueira, falência renal e amputação de membros inferiores. Embora bastante evidenciados na literatura os efeitos positivos do exercício físico para a prevenção e o controle do DMT2, ainda se verificam algumas lacunas nessa área, especialmente no que diz respeito aos modelos contemporâneos de exercício que vem surgindo e no que diz respeito a aplicabilidade de intervenções comunitárias com baixo custo. A presente tese investigou os efeitos do treinamento físico em circuito em mulheres com DMT2 usuárias de Unidades Básicas de Saúde (UBS) da zona urbana da cidade de Pelotas-RS, através de ensaio clínico randomizado conduzido entre os anos de 2016 e 2017. Um artigo de revisão sistemática e metanálise, um de metodologia e outro de resultados fazem parte dessa tese. No primeiro artigo buscou-se determinar os efeitos de intervenções com exercícios físicos sistematizados (aeróbios, resistidos ou combinados) sobre desfechos relacionados ao DMT2: índice de massa corporal (IMC), glicemia de jejum (GLI), níveis de insulina (INSUL) e resistência à insulina (HOMA-IR), onde os resultados demonstraram que os exercícios aeróbios foram eficientes para redução do IMC, GLI e do índice HOMA-IR e que os exercícios combinados são eficientes para redução do IMC e do índice HOMA-IR, assim, os dados demonstraram que os exercícios aeróbios e/ou combinados são eficientes para atenuar o impacto do DMT2. No segundo estudo descreveu-se o protocolo experimental da intervenção, bem como os desfechos e o modo como foram avaliados, além de terem sido apresentados resultados de caracterização da amostra na linha base do estudo, sendo que nesse momento haviam sido avaliadas 60 senhoras com idade média de $57,5 \pm 9,0$ anos, com diagnóstico de DMT2 a $7,4 \pm 7,7$ anos, onde 93,3% utilizavam medicamentos para o diabetes, tendo a hipertensão como comorbidade mais reportada (80%), além disso, 63,5% relataram não realizar atividades físicas, baseando-se nesse cenário pareceu importante conduzir a intervenção nesta população. No terceiro estudo, teve-se como objetivo determinar os efeitos do programa de treinamento em circuito sobre desfechos relacionados ao DMT2 em usuárias de UBS através de ensaio clínico randomizado (NCT03221868), onde cinco UBS foram randomizadas, duas para o grupo intervenção (GI) e três para o grupo controle (GC). Análises foram conduzidas por intenção de tratar (ITT: n=41) e aderência (AA: n=29). Na linha de base nos dois tipos de análises o GI diferiu do GC em relação ao consumo de medicamentos para outras doenças, sem ser a DMT2. A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) reduziram significativamente nos dois grupos ao final da intervenção (PAS: p=0,01 AIT; p=0,03 AA) (PAD: p=0,04 AIT; p=0,03 AA). A ANOVA de duas entradas indicou que a força de membros inferiores aumentou significativamente no GI ao final do estudo (FMI: p<0,001 AIT; p=0,002 AA) e foi significativamente melhor no GI em relação ao GC (p=0,02 AIT e AA respectivamente) essa diferença foi verificada também pela variação delta (p=0,002 AIT e p=0,001 AA). A variação delta

também apontou melhoria na aptidão aeróbia máxima no GI em relação ao GC (APTAM; $p=0,01$ AIT e $p=0,02$ AA) ao final do estudo. Assim, nesse estudo, foi possível concluir que o treinamento em circuito promoveu redução da PA e aumento da aptidão física das participantes. Em conclusão, pode-se inferir que o exercício físico estruturado pode contribuir de forma eficiente para o controle de alguns desfechos de saúde relacionados ao DMT2 e que o modelo de intervenção com treinamento em circuito foi eficiente para o controle da pressão arterial e melhoria da aptidão física de senhoras que em sua grande maioria tinham como principal comorbidade a hipertensão e mais de 2/3 não praticavam atividades físicas na linha base do estudo.

Palavras-chave: Diabetes tipo 2; Mulheres; Ensaio clínico randomizado; Sistema único de saúde; Unidades básicas de saúde.

ABSTRACT

CORRÊA, Leandro Quadro. **Effect of physical exercise program in diabetic women users of Basic Health Units of the city of Pelotas-RS: randomized clinical trial.** 2018. 232p. Thesis (Doctoral Thesis) – Postgraduate Program in Physical Education. Federal University of Pelotas, Pelotas, 2018.

Type 2 Diabetes mellitus (T2DM) is a high prevalence disease in contemporary society, causing a high mortality rate and being directly associated to cardiovascular disease, blindness, kidney failure and lower limb amputation. Although the positive effects of physical exercise for the prevention and control of T2DM are evident in the literature, there are still some shortcomings in this area, especially with respect to the contemporary models of exercise that are emerging and with regard to the applicability of community low-cost interventions. The present thesis investigated the effects of functional physical training in women with T2DM users of Primary Health Units (PHU) in the urban area of the city of Pelotas, RS, Brazil, through a randomized clinical trial conducted between 2016 and 2017. The thesis includes a systematic review and meta-analysis, a methodological paper and an original paper with the results of the intervention. In the first article, we tried to determine the effects of interventions with structured exercises (aerobic, resisted or combined) on outcomes related to T2DM: body mass index (BMI), fasting glycemia (GLI), insulin levels (INSUL) and insulin resistance (HOMA-IR), where the results demonstrated that aerobic exercises were efficient for reducing BMI, GLI and HOMA-IR index and that the combined exercises are effective for reducing BMI and the HOMA-IR index, attenuating the impact of T2DM. The second study described the experimental protocol of the intervention, as well as the outcomes and the way in which they were evaluated, in addition to the results of characterization of the sample at study's baseline. At that time, 60 elderly women mean age of 57.5 ± 9.0 years, with a diagnosis of T2DM at 7.4 ± 7.7 years, where 93.3% used diabetes medications, hypertension as comorbidity more reported (80%), moreover, 63.5% reported not performing physical activities, based on this scenario it seemed important to conduct an intervention in this population. In the third study, the objective was to determine the effects of the functional training program on outcomes related to T2DM in PHU users through a randomized clinical trial (NCT03221868), where five PHU were randomized, two for the intervention group (GI) and three for the control group (CG). Analyzes were conducted by intention to treat ($n = 41$) and adherence ($n = 29$). At baseline, in the two types of analyzes, GI differed from CG in relation to the consumption of drugs for other diseases, other than DMT2. Systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were significantly reduced in the two groups at the end of the intervention (SBP: $p = 0.01$ AIT; $p = 0.03$ AA) (DBP: $p = 0.04$ AIT ; $p = 0.03$ AA). The two-way ANOVA indicated that limb strength increased significantly in the GI at the end of the study (IM: $p < 0.001$ AIT, $p = 0.002$ AA) and was significantly better in GI than in CG ($p = 0.02$ AIT and AA respectively), this difference was also verified by the delta variation ($p = 0.002$ AIT and $p = 0.001$ AA). The delta variation also showed improvement in maximal aerobic fitness in GI relative to GC (APTAM; $p = 0.01$ AIT and $p = 0.02$ AA) at the end of the study. Thus, in this study, it was possible to conclude that circuit training promoted a reduction in BP and an increase in the physical fitness of the participants. In conclusion, it can be inferred that structured physical exercise can contribute in an efficient way to control some DMT2-related health outcomes and that the intervention model with circuit

training was efficient for controlling blood pressure and improving fitness among elderly women who, in their majority, had as main comorbidity the hypertension and more than 2/3 did not engage in physical activities at the beginning of the study.

Keywords: Type 2 diabetes; Womens; Randomized clinical trial; Health unic system; Basic health units.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	10
PROJETO DE PESQUISA.....	13
RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO.....	130
ARTIGO 1.....	142
ARTIGO 2.....	169
ARTIGO 3.....	191
COMUNICADO PARA IMPRENSA.....	219
ANEXOS.....	221

APRESENTAÇÃO

A presente tese de doutorado, requisito parcial para obtenção do título de doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (PPEF-UFPeI), foi estruturada de acordo com os normas regimentais adotadas pelo PPEF-UFPeI.

Na primeira seção deste volume é apresentado o projeto de pesquisa defendido em maio de 2016, com incorporação das sugestões dos revisores, Prof. Dr. Daniel Umpierre de Moraes; Prof. Dr. Fernando Carlos Vinholes Siqueira e Prof. Dr. Felipe Fossati Reichert, os quais compõem a banca examinadora desta tese. Logo após o projeto, nos Anexos do mesmo, estão listadas todas as sugestões da banca no momento da qualificação e o que foi feito no sentido de seguir tais recomendações na versão final do projeto. Em seguida, é apresentado um relatório com as atividades realizadas no Trabalho de Campo. Nas seções seguintes, são apresentados os artigos produzidos, sendo um estudo de revisão sistemática com metanálise, baseada na revisão de literatura do projeto, um estudo de protocolo, referente à metodologia do projeto e um artigo original baseados nas coletas realizadas com as participantes do estudo.

O artigo de revisão sistemática e meta-análise, intitulado *“Eficácia dos exercícios aeróbios e combinados no controle de marcadores do diabetes tipo 2: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados”* foi submetido inicialmente ao periódico científico Journal of Physical Education, sendo apresentado no volume desta tese de acordo com a versão submetida do mesmo. O segundo artigo da tese é intitulado *“Physical exercise in the Brazilian primary health care: a randomized clinical trial with diabetic women”* e está em processo de revisão no periódico Cadernos de Saúde Pública. O artigo *“Treinamento físico em circuito promove mudanças em desfechos relacionados ao diabetes tipo 2? Ensaio clínico randomizado ”* também será submetido ao Cadernos de Saúde Pública.

Por fim, um apanhado dos principais achados da tese é apresentado como notas de comunicado à imprensa.

PROJETO DE PESQUISA

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

Projeto de Tese

Efeito de um programa de exercícios físicos em mulheres diabéticas usuárias de Unidades Básicas de Saúde da cidade de Pelotas-RS: ensaio clínico randomizado

Leandro Quadro Corrêa

Pelotas, 2016

Leandro Quadro Corrêa

Efeito de um programa de exercícios físicos em mulheres diabéticas usuárias de Unidades Básicas de Saúde da cidade de Pelotas-RS: ensaio clínico randomizado

Projeto de tese apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área do conhecimento: Educação Física).

Orientador: Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues

Coorientador: Prof. Dr. Airton José Rombaldi

Pelotas, 2016

Leandro Quadro Corrêa

Efeito de um programa de exercícios físicos em mulheres diabéticas usuárias de Unidades Básicas de Saúde da cidade de Pelotas-RS: ensaio clínico randomizado

Projeto de Tese apresentado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 25 de maio de 2016.

Banca examinadora:

.....
Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues (Orientador)
Doutor em Epidemiologia pela Universidade Federal de Pelotas

.....
Prof. Dr. Daniel Umpierre de Moraes
Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

.....
Prof. Dr. Fernando Carlos Vinholes Siqueira
Doutor em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina

.....
Prof. Dr. Felipe Fossati Reichert
Doutor em Epidemiologia pela Universidade Federal de Pelotas

RESUMO

CORRÊA, Leandro Quadro. **Efeito de um programa de exercícios físicos em mulheres diabéticas usuárias de Unidades Básicas de Saúde da cidade de Pelotas-RS: ensaio clínico randomizado**. 2016. 118f. Projeto de Tese (Doutorado) – Curso de doutorado em Educação Física. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

O objetivo desse projeto é avaliar o efeito de um programa de exercício físico sobre o perfil bioquímico de mulheres diabéticas tipo 2 usuárias de Unidades Básicas de Saúde (UBS) da zona urbana da cidade de Pelotas-RS. Trata-se de um ensaio clínico randomizado, onde duas UBS das 14 elegíveis para o estudo serão sorteadas para inclusão no estudo, por terem mais de 100 usuários diabéticos cadastrados, serem localizadas na zona urbana, não terem vínculo com instituições de ensino e não apresentarem projetos de atividade física. Nas UBS sorteadas para o estudo serão randomizadas no sistema 1:1, 29 mulheres para o grupo intervenção e 29 para o grupo controle (n=58). São critérios de inclusão: sexo feminino, diabéticas tipo 2, com diagnóstico a mais de um ano, IMC ≥ 25 kg/m² e idade ≥ 40 anos. Critérios de exclusão: IMC ≥ 40 kg/m², histórico de AVC, neuropatia ou retinopatia grave, qualquer condição médica séria que impeça a participante de aderir ao programa ou se exercitar com segurança, história de incapacidade física grave e mulheres com história de infarto agudo do miocárdio nos últimos seis meses. O grupo intervenção realizará exercícios físicos na forma de circuito três vezes por semana e o controle receberá informações sobre prática de atividades físicas e saúde. A intervenção terá duração de 12 semanas; a parte principal das sessões irá variar entre 10 minutos na primeira sessão a 45 minutos na 12^a semana. A relação esforço pausa das primeiras semanas será de 1:1 e de 2:1 nas últimas. Os desfechos primários a serem avaliados serão: hemoglobina glicada, glicemia de jejum, insulina de jejum, resistência à insulina, triglicérides, colesterol total e subfrações, proteína C-reativa, resistina, fator de necrose tumoral α , atividade das enzimas catalase e superóxido dismutase. Os secundários: pressão arterial, aptidão cardiorrespiratória, força de membros inferiores e qualidade de vida (SF-36). Possíveis fatores de confusão a serem controlados: idade, cor da pele, escolaridade, renda familiar, peso, Índice de Massa Corporal (IMC), ingestão de bebidas alcoólicas, tabagismo, circunferência da cintura, tempo de diagnóstico da doença, utilização de medicamentos para diabetes e hábitos alimentares. As informações serão coletadas no *baseline* e ao final do estudo. Inicialmente serão realizadas análises descritivas dos dados, as associações serão testadas por correlação, teste-*t* e ANOVA para medidas repetidas. Para comparações de variáveis categóricas será utilizado testes de Qui-quadrado para heterogeneidade ou tendência linear. A análise multivariável será rodada através de regressão logística. As análises serão realizadas por intenção de tratar e por aderência, e o nível de significância aceito para o estudo será 5%. Este estudo buscará suprir lacunas do conhecimento sobre estudos de intervenção em UBS, de modo a identificar se, intervenções de exercícios físicos, com planejamento e orientação apropriada podem promover melhorias na gravidade da doença em mulheres diabéticas.

Palavras-chave: Diabetes; Mulheres; Ensaio clínico randomizado; Sistema único de saúde; Unidades básicas de saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO:	22
2 REVISÃO DE LITERATURA:	24
2.1 Diabetes e o sistema único de saúde (SUS)	25
2.2 Efeitos metabólicos, bioquímicos e anti-inflamatórios	29
2.3 Efeitos sobre a qualidade de vida, estado de saúde e bem-estar	36
2.4 Efeitos sobre morbidades crônicas	39
2.5 Efeitos sobre a aptidão física e composição corporal	41
2.6 Considerações sobre a revisão de literatura	43
3 PROBLEMA DE PESQUISA:	54
4 JUSTIFICATIVA	55
5 OBJETIVOS:	56
5.1 Geral:	57
5.2 Específicos:	57
6 HIPÓTESES:	57
7 MATERIAIS E MÉTODOS:	58
7.1 Delineamento:	59
7.2 Cegamento:	59
7.3 Randomização:	59
7.4 Descrição dos grupos:	60
7.4.1 Grupo Intervenção:	60
7.4.2 Grupo Controle:	60
7.5 Tipo de exercício, duração das sessões e progressão das cargas:	60
7.6 Tempo de intervenção:	62
7.7 Recrutamento:	63
7.8 Elegibilidade:	64
7.9 Critérios de inclusão:	64
7.10 Critérios de exclusão:	65
7.11 Logística e coleta dos dados:	65
7.12 Controle de qualidade:	66

7.13 Aspectos éticos:.....	67
7.13.1 Possíveis riscos.....	67
7.13.2 Benefícios:	67
7.13.3 Soluções dos imprevistos:.....	68
7.13.4 Manutenção das intervenções:	68
7.14 Cronograma:.....	69
7.14.1 Cronograma da intervenção:.....	69
7.15 Orçamento:	70
8 VARIÁVEIS EM ESTUDO:	59
8.1 Desfechos primários:	71
8.2 Desfechos secundários:.....	71
8.3 Variáveis independentes:.....	71
8.4 Possíveis fatores de confusão:	71
8.5 Tipo, definição e operacionalização das variáveis:	72
8.6 Como serão coletadas as variáveis	75
8.7 Poder e tamanho amostral:.....	78
8.8 Plano de análise:	78
8.8.1 Análise descritiva:	78
8.8.2 Análise bivariada:	78
8.8.3 Análise multivariável:.....	79
8.9 Seleção e capacitação do pessoal envolvido:	79
8.9.1 Capacitação:	79
8.9.2 Seleção e treinamento dos envolvidos:.....	80
8.9.3 Organização da equipe:	80
REFERÊNCIAS:.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAHPERD	American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance
AF	Atividade Física
APO-A	Apo Lipoproteína A
APO-B	Apo Lipoproteína B
BDNF	Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro
CAT	Catalase
CC	Circunferência da Cintura
DCV	Doença Cardiovascular
DMT1	Diabetes Tipo 1
DMT2	Diabetes Tipo 2
EF	Exercício Físico
FC	Frequência Cardíaca
FC _{máx}	Frequência Cardíaca Máxima
HbA1C	Hemoglobina Glicada
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
HOMA-IR	Homeostase de Resistência à Insulina
IL-6	Interleucina 6
IMC	Índice de Massa Corporal
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PC-reativa	Proteína C reativa
PLR-C	Partículas de Lipoproteínas Remanescentes Ligadas ao Colesterol
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
SOD	Superóxido Dismutase
sRAGE	Receptor Solúvel de Glicação Avançada Para Produtos Finais

SUS	Sistema Único de Saúde
TG	Triglicerídeos
TNF- α	Fator de Necrose Tumoral Alfa
UBS	Unidade Básica de Saúde
VO _{2máx}	Consumo Máximo de Oxigênio
VO _{2pico}	Consumo de Oxigênio de Pico

1 INTRODUÇÃO:

O diabetes *mellitus* é uma doença de alta prevalência que atinge grande parcela da população globalmente. Estimativas de 2015 e 2016 apontam que entre 415 e 422 milhões de adultos são diabéticos (uma em cada 11 pessoas) - (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION - IDF, 2015; WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO, 2016a) e há expectativa de avanço para 642 milhões até 2040 (uma em cada 10 pessoas), ou seja, há expectativa de elevação girando em torno de 155% de novos casos de diabetes nos próximos 25 anos (IDF, 2015). Segundo dados da Organização Mundial da Saúde esta doença foi responsável por 1,5 milhões de mortes no ano de 2012 sendo a oitava causa de mortalidade no mundo (OMS, 2016a; OMS, 2014b).

De 1980 para 2014 a prevalência desta doença dobrou entre os homens adultos, de 4,3% (IC95%; 2,4 – 7,0) para 9% (IC95%; 7,2 – 11,1%), já entre as mulheres houve um aumento de 60% nos casos da doença neste mesmo período de tempo 5% (IC95%; 2,9 – 7,9%) para 7,9% (IC95%; 5,4 – 9,7%) – (KRUG, 2016).

Segundo dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico, programa desenvolvido no Brasil que teve dados publicados por Malta et al. (2014), apontaram uma tendência de elevação na prevalência desta doença de 5,7% para 7,4% nas capitais brasileiras entre 2006 e 2012, por outro lado, estimativas atuais apontam prevalência de 8,1% na população brasileira (WHO, 2016c).

Em Pelotas, a partir do DATASUS e do Programa HiperDia, apontou-se gastos de R\$ 100.000,00 reais com internações por esta doença, valor semelhante ao gasto com medicações (BIELEMANN et al., 2010). Segundo os autores, o custo total gerado por internações hospitalares devido às doenças do aparelho circulatório e diabetes, assim como com medicamentos para hipertensão arterial e diabetes pelo Sistema Único de Saúde (SUS), foram de R\$ 4.100.000,00 reais no ano de 2007. Se a população brasileira fosse mais ativa fisicamente os gastos com medicamentos e internações se reduziriam praticamente à metade (BIELEMANN et al., 2010).

A inatividade física tem sido considerada uma pandemia em virtude do número de mortes e também pelo número de doenças ocasionadas por esse tipo de comportamento (KOHL 3rd et al., 2012). Estimativas mundiais apontam que 31% da população adulta não atinge as recomendações atuais mínimas de atividade física (HALLAL et al., 2012). Outro dado preocupante é que este comportamento foi responsável por cerca de 5,3 milhões de mortes prematuras em 2008 (LEE et al., 2012).

De acordo com Lee et al., (2012) estima-se que a inatividade física foi responsável por 7% (variando de 3,9% a 9,6%) dos casos de diabetes tipo 2 no mundo e que se este comportamento fosse eliminado ou as prevalências de inatividade física ao menos fossem reduzidas isto contribuiria substancialmente para melhoria do estado de saúde da população.

Por outro lado Umpierre et al., (2011) apontaram através de estudo de revisão sistemática e metanálise que a redução da hemoglobina glicada (HbA1c), principal marcador da presença de diabetes, é mais efetiva quando a atividade física é realizada de forma estruturada, ou seja através de programas de exercícios com treinamento aeróbio e de resistência com duração superior a 150 min por semana e que a atividade física não estruturada apenas é eficiente quando conciliada com dieta na redução deste marcador da doença.

2 REVISÃO DE LITERATURA:

A revisão de literatura se inicia com um capítulo sobre o diabetes e o sistema único de saúde, posteriormente foram identificados estudos que tratassem de intervenção com programas de exercício físico e desfechos relacionados ao diabetes. Para esta segunda parte da revisão, conduziu-se entre os meses de março de 2015 a abril de 2016 uma busca a partir da base de dados PubMed, onde os descritores foram: Diabetes mellitus, clinical trials, exercise, physical activity, motor activity (qualquer idioma e publicados nos últimos seis anos).

Para a segunda parte da revisão, foram encontrados 1270 títulos e, selecionados 149 para leitura dos resumos. A partir da leitura dos resumos foram selecionados 45 estudos para leitura na íntegra e, destes, 13 foram excluídos devido a: intervenções que avaliaram apenas o efeito agudo (n=4), que incluíam pacientes com neuropatia (n=3), que não fossem realizados com diabéticos (n=2) estudos sem grupo de comparação (n=1), que compararam intensidade (n=1), que a intervenção foi interrompida para avaliação de efeito crônico (n=1) e que tivessem dieta envolvida (n=1). Foram incluídos nesta revisão 32 estudos.

Para inclusão dos estudos utilizou-se os seguintes critérios: 1) ensaios clínicos que utilizassem exercícios estruturados, combinados (aeróbio/força) ou outros modelos de exercício; 2) que não tratassem apenas de efeito agudo; 3) que não incluíssem dieta na intervenção; 4) que tivessem sido publicados nos últimos seis anos (2016-2010).

Após a leitura dos estudos os mesmos foram distribuídos em quatro áreas principais relacionadas ao objetivo dos mesmos e tipo de efeito das intervenções: a) efeitos metabólicos, bioquímicos e anti-inflamatórios; b) efeitos sobre a qualidade de vida, estado de saúde e bem-estar; c) efeitos sobre as morbidades; d) efeitos sobre a aptidão física e a composição corporal.

2.1 Diabetes e o sistema único de saúde (SUS)

De acordo com dados da International Diabetes Federation (IDF, 2015), há estimativa de que 415 milhões de pessoas sejam diabéticas, ou seja, uma em cada 11 pessoas ao redor do mundo apresentam tal diagnóstico. A prevalência global para adultos entre 20 e 79 anos é de 8,8% variando entre 7,2% e 11,4%, sendo esta prevalência maior entre os homens até os 69 anos de idade, havendo inversão na prevalência em idades mais avançadas. O Brasil é o quarto país no mundo em número de casos de diabetes entre adultos de 20 a 79 anos, com cerca de 14,3 milhões de pessoas diabéticas nesta faixa etária, variando de 12,9 a 15,8 milhões (IDF, 2015). Esta mesma organização apresenta projeções preocupantes para o mundo inteiro, indicando que no ano de 2040 mais 227 milhões de pessoas poderão receber este diagnóstico.

Estudo sobre fração atribuível realizado no Brasil, apontou que o diabetes respondeu por 5,4% dos anos de vida perdidos devido à incapacidade, 44,9% devido ao sobrepeso, 51,9% devido à obesidade e 65,5% devido ao excesso de peso (FLOR et al. 2015). Em relação à inatividade física, Lee et al. (2012) demonstraram que este fator de risco foi responsável por 10% (5,5% – 14,4%) dos casos de diabetes tipo 2 no mundo.

Em termos de despesas de saúde relacionadas com a doença, estima-se um gasto de 22 bilhões de dólares anuais no Brasil, sendo que nos Estados Unidos os investimentos giram em torno de 320 bilhões de dólares (IDF – 2015). Em 2010 Bielemann et al. verificaram gastos de 200 mil reais com internações e medicações para diabetes e o custo total gerado por internações hospitalares devido às doenças do aparelho circulatório e diabetes. Já os custos gerados ao Sistema Único de Saúde (SUS) com medicamentos para hipertensão arterial e diabetes foram de 4 milhões e 100 mil reais no ano de 2007. Os autores do estudo sugerem que se a população brasileira fosse mais ativa fisicamente os gastos com medicamentos e internações se reduziriam praticamente à metade (BIELEMANN et al. 2010).

Em estudo que procurou verificar os gastos relacionados com procedimentos de saúde e tratamento de pacientes diabéticos tipo 2, usuários de duas unidades básicas de saúde (UBS) de Bauru, SP, Codogno et al. (2012) verificaram que quando comparados diabéticos ativos fisicamente com diabéticos sedentários (n=121) os custos com foram

63% superiores com consultas em clínico-geral ($p=0,02$) e com medicamentos para o tratamento de outras doenças entre os sedentários, sendo que o custo médio foi 128% superior neste grupo em comparação ao grupo ativo ($p=0,001$).

O SUS foi instituído pela constituição de 1988 e baseia-se no princípio da saúde como um direito do cidadão e um dever do estado (PAIM et al. 2011), este sistema tem como função realizar ações de promoção de saúde, vigilância em saúde, controle de vetores e educação sanitária, além de assegurar continuidade do cuidado nos níveis primário, ambulatorial especializado e hospitalar (PAIM et al. 2011).

De acordo com estes mesmos autores a atenção básica tem recebido muito destaque no SUS, pois ela tem como objetivo oferecer acesso universal a serviços abrangentes, coordenar e expandir a cobertura para níveis mais complexos de cuidado, bem como implementar ações intersetoriais de promoção de saúde e prevenção de doenças, de diversas formas, como através do Programa Saúde da Família (PSF), que tem como característica a ênfase na reorganização de unidades básicas de saúde (UBS) para que se concentrem nas famílias e comunidades e integrem a assistência médica com a promoção de saúde e ações preventivas (PAIM et al. 2011).

Segundo Siqueira (2011) o estabelecimento de equipes multiprofissionais na atenção básica é um dos elementos chave para a construção e o desenvolvimento da saúde nas populações, pois um projeto de cuidados à saúde exige ação multiprofissional para a promoção e prevenção da saúde. No entanto, os profissionais de educação física, que seriam os mais indicados para prescrição de atividade física para a população, ainda são uma parcela muito pequena entre os profissionais que atuam na atenção básica e, isto se agrava quando estes profissionais não desempenham a sua função de professor.

Para o autor, ainda são necessários projetos e ações entre profissionais e população, bem como investimentos por parte da atenção básica com o objetivo de qualificar as equipes de atendimento para promover maior e melhor prescrição de atividade física na população, tendo em vista que as UBS não estão atendendo às necessidades dos usuários em relação à prática de atividade física como instrumento de prevenção. Aliado a isso, a população de usuários de UBS apresenta baixos níveis de atividade física, demonstrando que em relação a esta variável, a saúde está deficitária

na atenção básica, o que pode acarretar mais doenças e aumento de custos ao sistema de saúde (SIQUEIRA et al. 2011). Neste sentido o autor ainda aponta que é urgente a necessidade do profissional de educação física contribuindo com a prescrição adequada e elaboração de programas de vida saudável para a população de usuários em colaboração com os demais profissionais.

Estudo que teve como objetivo descrever as características dos programas de atividade física na atenção básica à saúde com a presença do núcleo da saúde da família no município e regiões do Brasil, apontou que quatro em cada 10 unidades de saúde relataram ter um programa de atividade física, especialmente grupos de caminhada. A maior parte das atividades é realizada pela manhã, uma ou duas vezes por semana por 30 minutos ou mais. Os programas de saúde ocorrem na unidade de saúde ou em outros espaços comunitários (GOMES et al. 2014).

Kokubum et al. (2007) tiveram como objetivo de seu estudo apresentar evidências acumuladas de seis anos de um programa de atividades físicas desenvolvido em UBS de Rio Claro, SP, sendo este programa realizado duas vezes por semana com duração de uma hora distribuídos em exercícios cardiorrespiratórios (caminhadas e atividades lúdicas) e neuromusculares (força, agilidade, equilíbrio, flexibilidade e coordenação). Os autores verificaram que os usuários apresentaram melhora da aptidão funcional (aptidão aeróbia, flexibilidade, coordenação, agilidade e força de membros superiores), do metabolismo de lipídios e de glicose, estado de ânimo e qualidade de vida relacionado à saúde e concluíram que a implementação de programas desta natureza seja uma iniciativa viável seja do ponto de vista social quanto de promoção de saúde. Os autores destacam que no período de atendimento, passaram pelo programa 82 mil pessoas/hora, não houve ocorrência de acidentes cardiovasculares, apenas registro de uma queda com fratura.

Nakamura et al. (2015) apresentaram resultados desta mesma intervenção após 10 anos da existência do programa nas UBS de Rio Claro, SP e demonstraram resultados de 409 mulheres (50 ± 26 anos) e 31 homens (64 ± 10 anos), a cada quatro meses os participantes completavam a bateria de testes da AAHPERD e os resultados demonstraram que houve redução de 0,44 segundos no teste de coordenação, 1,81

segundos no teste de agilidade e equilíbrio dinâmico, 3,57 segundos no teste de capacidade aeróbia e aumentou 0,60 repetições no teste de força muscular, os resultados foram todos comparados com a linha de base da intervenção e indicaram que o programa foi eficiente para melhoria da aptidão física dos participantes ao longo do tempo.

Pipini et al. (2014) analisaram através de estudo quase-experimental o efeito de uma intervenção realizada em duas unidades básicas de saúde do interior de São Paulo sobre biomarcadores inflamatórios e níveis hormonais. Participaram do estudo 13 mulheres ($56,8 \pm 11,4$ anos), os marcadores foram avaliados na linha de base, aos seis meses e aos 12 meses. A intervenção foi efetiva na redução da proteína C-reativa e no fator de necrose tumoral α (TNF- α) ($p < 0,05$) em comparação com a linha de base e aos seis meses, não houve modificação na interleucina 10 nem na interleucina 6 e a leptina aumentou após um ano de estudo ($p = 0,016$). Os maiores achados do estudo foram a diminuição dos marcadores inflamatórios após um ano de estudo.

Cabe destacar, que nenhum dos estudos de intervenção realizados em UBS tiveram como foco pessoas diabéticas e também não foram realizados através de ensaio clínico randomizado, o que poderia inferir se os efeitos realmente estavam associados à intervenção ou se poderiam existir fatores de confusão que poderiam interferir nos resultados dos estudos, um exemplo é o comentário feito por Koc et al. (2014) sobre o estudo de Pipini et al. onde os mesmos não apresentam os critérios de exclusão do trabalho, sendo que alguns tipos de inflamações sistêmicas, doenças autoimunes, malignas ou crônicas podem afetar os biomarcadores inflamatórios, assim como a obesidade, que foi bem prevalente nos participantes do estudo, pode elevar os níveis de leptina, TNF- α , PCR por isso pode ter ocorrido interferência nos resultados.

Com a elevada prevalência do diabetes no Brasil e no mundo, aliado às estimativas nada favoráveis de surgimento de novos casos na população, que irão ampliar as prevalências mundiais até o ano de 2040, assim como os elevados custos ocasionados pela doença aos cofres públicos, parece adequada a realização de programas de intervenção com exercícios físicos/atividades físicas para usuários do SUS brasileiro, tendo em vista que podem contribuir com a redução da carga da doença, bem como assistir à população de usuários do SUS que apresentam baixos níveis de atividade física

e que ainda não contam com profissionais de educação física prescrevendo adequadamente programas de exercício físico. Aliado a isto, parece adequado a realização de estudos bem delineados nesta população para estabelecer parâmetros do efeito real das intervenções sobre o diabetes. Neste sentido, a seguir serão apresentados resultados de pesquisa que têm demonstrado o efeito de diversas intervenções sobre alguns desfechos relacionados com a doença.

2.2 Efeitos metabólicos, bioquímicos e anti-inflamatórios

Pandey et al. (2015) avaliaram o impacto do treinamento físico sobre parâmetros metabólicos em diabéticos tipo 2 que não melhoram a aptidão cardiorrespiratória com o treinamento. Participaram do estudo 202 indivíduos respondentes (acréscimo $\geq 5\%$ no $VO_{2\text{pico}}$) ou não (acréscimo $< 5\%$ no $VO_{2\text{pico}}$) a melhorias na aptidão cardiorrespiratória, que foram alocados ou no grupo controle, ou no grupo que realizou apenas treinamento aeróbio, ou apenas de força, ou combinado (força + aeróbio). O estudo teve duração de nove meses, a média de idade dos participantes foi $57,1 \pm 7,9$ anos, 57% tiveram pequeno acréscimo $>0\%$ no $VO_{2\text{pico}}$, enquanto 36% tiveram acréscimos $\geq 5\%$ no $VO_{2\text{pico}}$. Tanto os respondentes quanto os não respondentes que se exercitaram tiveram melhorias na hemoglobina glicada e nas medidas de adiposidade do início para o fim do estudo quando comparados ao grupo controle ($\Delta\text{HbA1c} = -0,3\%$ [IC95%; $-0,5$ a $-0,01$] e $-0,3\%$ [IC95%; $-0,5$ a $-0,1$]; Δ circunferência da cintura $-2,6$ cm [IC95%; $-3,7$ a $-1,5$ cm] e $-1,8$ cm [IC95%; $-2,6$ a $-1,0$ cm]; Δ % de gordura $= -1,07\%$ [IC95%; $-1,5$ a $-0,6\%$] e $-0,8\%$ [IC95%; $-1,1$ a $-0,4\%$]) $p < 0,05$ para todas as medidas que foram ajustadas pelos valores da linha base, idade, sexo, duração da diabetes e raça/etnia. Assim o exercício esteve significativamente associado com melhoria dos parâmetros metabólicos independentemente de melhorias da aptidão física.

Mendham et al. (2015) avaliaram o efeito de 12 semanas de intervenção baseada em exercícios de ginástica e esportes em espaço reduzido sobre a regulação da glicose, indicadores antropométricos e marcadores inflamatórios em indígenas australianos diabéticos tipo 2. Os envolvidos ($n=16$) tinham idade média de $48,6 \pm 6,6$ anos e foram alocados ou no grupo controle que foi orientado a manter seu nível de atividade física

habitual e dieta usual, ou no grupo que realizou atividades esportivas (futebol, futsal, basquetebol, rugby, em espaço reduzido) e ginástica (musculação, exercícios em bicicleta ergométrica, esteira, circuito com atividades relacionadas ao box) de duas a três vezes por semana. O grupo que realizou exercícios diminuiu a área sob a curva da insulina ($25\pm 22\%$; $p = 0,018$), aumentou a sensibilidade à insulina em ($35\pm 62\%$; $p = 0,002$) e diminuiu a resistência à insulina ($9\pm 35\%$; $p < 0,05$) em comparação ao grupo controle. Após a intervenção, o IMC foi significativamente menor no grupo intervenção em comparação ao controle ($27,1\pm 3,0$ x $34,7\pm 6,8$) assim como a circunferência da cintura ($100,2\pm 8,9$ x $108,1\pm 17,9$) e a razão cintura quadril ($0,9\pm 0,1$ x $1,0\pm 0,1$) $p < 0,05$ para todos os desfechos. Também houve diferença na leptina do grupo que se exercitou em comparação ao controle ($10,7\pm 3,5$ x $22,3\pm 15,1$ pg.mL; $p < 0,05$) e no $VO_{2\text{pico}}$ ($34,7\pm 9,1$ x $31,6\pm 5,8$ mL.kg.min; $p < 0,05$).

Motahari-Tabari et al. (2015) tiveram como objetivo em seu estudo, verificar o efeito do exercício aeróbio sobre a resistência à insulina em diabéticos tipo 2. O estudo foi conduzido com 53 mulheres entre 30 e 65 anos de idade que foram alocadas em dois grupos, intervenção e controle. O grupo intervenção realizou 50 min/dia de exercícios aeróbios três vezes por semana durante oito semanas, sendo que os autores verificaram que houve diferença significativa na circunferência da cintura e do quadril, IMC, insulina plasmática e resistência à insulina dentro dos grupos do início para o fim do estudo. Adicionalmente houve diferença na circunferência da cintura e do quadril, na glicemia de jejum, insulina plasmática e resistência à insulina com o tempo entre os grupos. O protocolo de exercício foi eficiente para redução dos níveis de insulina ($p < 0,001$) e resistência à insulina ($p=0,02$).

Kadoglou et al. (2012a) investigaram o efeito de um programa de exercícios aeróbios com 12 semanas de duração sobre os níveis circulantes de adipocinas, incluindo apelina e grelina em diabéticos tipo 2 sem histórico de doença cardiovascular ($n=54$). Os envolvidos no estudo foram divididos em dois grupos, intervenção que realizava exercício aeróbio quatro vezes por semana e controle que recebia incentivo para realizar 150 min por semana de atividade física. O exercício aeróbio melhorou significativamente o perfil lipídico e glicêmico e sensibilidade à insulina quando

comparado ao grupo controle ($p < 0,05$). Além disso, na comparação entre os grupos, o grupo exercício apresentou melhoria significativa na apelina ($p = 0,007$) e $VO_{2\text{pico}}$ ($p < 0,001$). Entretanto na análise de subgrupos verificaram-se incrementos na grelina apenas nas mulheres que realizaram exercício em comparação àquelas que não realizaram ($p = 0,038$). A redução do LDL e a homeostase da resistência à insulina foram preditores independentes dos aumentos de apelina na análise de regressão múltipla ($R^2 = 0,4$; $p = 0,011$).

Por outro lado, Oliveira et al. (2012) procuraram investigar o efeito de 12 semanas de três modelos de exercício físico sobre marcadores de estresse oxidativo, *status* antioxidante e parâmetros metabólicos em pacientes diabéticos tipo 2 ($n = 48$). Os indivíduos foram divididos em quatro grupos (aeróbio, resistência muscular, combinado e controle) e a intervenção teve duração de 12 semanas. Na linha de base a glicemia de jejum e a hemoglobina glicada (HbA1c) foram mais elevadas no grupo força em comparação ao controle. No grupo aeróbio, a atividade de catalase e superóxido dismutase, concentração de nitrito, nível dos grupos de sulfidril e nível de $VO_{2\text{máx}}$ foram mais elevadas ao final do treinamento ($p < 0,05$). O nível de sulfidril diminuiu no grupo controle ($p < 0,01$) e se elevou no grupo combinado ($p < 0,05$). Com estes achados, os autores concluíram que o exercício aeróbio melhora a atividade de enzimas antioxidantes e eleva as concentrações de óxido nítrico biodisponível, podendo minimizar o estresse oxidativo e diminuir complicações crônicas do diabetes.

Em outro estudo realizado por Kadoglou et al. (2012b), os autores avaliaram o efeito do treinamento de resistência sobre parâmetros metabólicos e níveis circulantes de alguns fatores de risco cardiovascular (Apo lipoproteína A-I, Apo lipoproteína B, Lipo proteína (a), Proteína C-reativa e fibrinogênio) em homens e mulheres diabéticos tipo 2 ($n = 52$), além de examinar se o exercício induzia a modificações na razão ApoB/ApoA-I com as modificações das outras variáveis. Os participantes foram divididos em dois grupos, treinamento de resistência (três vezes por semana, durante três meses) e controle. Os resultados apontaram que o treinamento de resistência reduziu significativamente os índices glicêmicos, resistência à insulina e pressão arterial sistólica comparado com o grupo controle ($p < 0,05$). Além disso, o grupo exercício teve uma

regulação notável nos níveis de ApoB (de $135,9 \pm 31,0$ mg/dL para $85,9 \pm 26,5$ mg/dL; $p < 0,001$) quando comparado ao grupo controle (de $126,3 \pm 36,6$ mg/dL para $116,2 \pm 27,5$ mg/dL; $p = 0,8$) ($p < 0,001$). Do mesmo modo houve redução significativa da razão ApoB/ApoA-I no grupo exercício em comparação ao controle ($-0,3 \pm 0,1$ vs $0,02 \pm 0,01$; $p < 0,001$). A homeostase de resistência à insulina apresentou-se como um preditor independente nas mudanças na razão ApoB/ApoA-I ($R^2 = 0,4$; $p = 0,041$) no grupo exercício.

Bacchi et al. (2012), verificaram a diferença entre os efeitos do treinamento aeróbio e de resistência sobre a hemoglobina glicada (HbA1c) e diversos fatores de risco metabólicos em diabéticos tipo 2 e identificar preditores metabólicos que pudessem melhorar quando induzidos pelo exercício. Participaram do estudo 40 indivíduos que, independente do grupo que foram alocados, realizaram exercício três vezes por semana durante 60 minutos ao longo de quatro meses. Após o treinamento o aumento no $VO_{2\text{pico}}$ foi maior no grupo aeróbio ($p = 0,045$), enquanto o aumento na força foi superior no grupo de resistência ($p = 0,0001$). A redução da HbA1c foi similar entre os grupos ($-0,4\%$; IC95% $-0,6$ a $-0,2$ vs. $-0,4\%$; IC95% $-0,6$ a $-0,1$; respectivamente). A gordura total e do tronco, a visceral e a subcutânea foram reduzidas de forma similar nos grupos. Por outro lado, a sensibilidade à insulina e a massa magra dos membros aumentaram similarmente. A função das células β não se alterou. Na análise multivariável e melhoria na HbA1c após treinamento foi predita independentemente por HbA1c de base e, mudanças no $VO_{2\text{pico}}$ e gordura do tronco.

Kurban et al. (2011) procuraram determinar o efeito do exercício regular crônico sobre os níveis de albumina modificada pela isquemia e estresse oxidativo em diabéticos tipo 2. Os participantes ($n = 60$) foram alocados em dois grupos (exercício e controle) por 3 meses, sendo que o grupo exercício realizava caminhadas e o controle permaneceu sedentário. Após a intervenção não houve mudanças significativas no status antioxidante total e níveis de albumina modificada pela isquemia do grupo exercício, porém o status antioxidante total aumentou significativamente em comparação à linha de base ($p < 0,05$). Após três meses de intervenção a pressão arterial sistólica ($p < 0,001$) e diastólica ($p < 0,05$) foram significativamente menores do que na linha de base no grupo exercício.

Adicionalmente não houve mudanças significativas nos níveis do status antioxidante total no soro e status antioxidante total no grupo não-exercício, entretanto, os níveis de albumina modificada pela isquemia foram significativamente superiores em relação à linha de base ($p < 0,01$).

Jorge et al. (2011) compararam o efeito de três modalidades de exercício sobre o controle metabólico, resistência à insulina, marcadores inflamatórios, adipocinas e expressão do tecido do substrato receptor de insulina-1. Para isto, 48 sujeitos foram alocados em quatro grupos (aeróbio, resistência, combinado e controle) em um período de intervenção de 12 semanas. Após este período, todos os quatro grupos diminuíram a pressão arterial, glicemia de jejum e pós-prandial, perfil lipídico e proteína C-reativa ($p < 0,05$), sem diferença entre os grupos. Após o treinamento o substrato receptor de insulina-1 aumentou 65% no grupo resistência ($p < 0,05$) e 90% no grupo combinado ($p < 0,01$). Assim os autores concluíram que o exercício físico afeta favoravelmente parâmetros glicêmicos, perfil lipídico, pressão arterial e proteína C-reativa. E adicionalmente o treinamento de resistência e combinado aumentam a expressão do substrato receptor de insulina-1.

Yavari et al. (2010) investigaram o efeito do exercício aeróbio sobre os valores de hemoglobina glicada (HbA1c) e controle glicêmico em diabéticos tipo 2 ($n=65$). Os sujeitos foram divididos em dois grupos o que realizou exercícios aeróbios e o controle; a intervenção teve duração de 16 semanas e o exercício foi realizado três vezes por semana com duração de 90 minutos por sessão. Após este período, os valores de HbA1c reduziram significativamente no grupo exercício em relação ao controle ($-0,7 \pm 1,4\%$ vs. $+0,3 \pm 0,6\%$; $p < 0,001$). Houve redução de algumas medidas secundárias da linha de base para o final do estudo, como redução significativa da glicemia de jejum de $161,9 \pm 38,3$ para $134,2 \pm 34,3$ ($p=0,0001$), IMC de $30,5 \pm 3,5$ para $29,9 \pm 3,6$ ($p=0,0001$), pressão arterial sistólica de $134,1 \pm 17,1$ para $123,8 \pm 12,9$ ($p=0,001$) e pressão arterial diastólica de $80,9 \pm 9,9$ para $76,0 \pm 7,2$ ($p=0,001$). A redução da pressão arterial sistólica ($129,9 \pm 15,2$ para $123,2 \pm 17,5$; $p=0,005$) e diastólica ($81,7 \pm 8,9$ para $75,5 \pm 7,9$; $p=0,001$) também foram significativas no grupo controle.

Church et al. (2010) compararam o efeito de três modelos de exercício (aeróbio, resistência e combinado) sobre HbA1c em mulheres e homens sedentários diabéticos tipo 2 mantendo semanalmente a mesma duração de treinamento em uma intervenção que teve duração de nove meses (n=262). Os resultados apontaram que, comparado com o grupo controle, a média da mudança absoluta da HbA1c no grupo de treinamento combinado foi de -0,3% (IC95%; -0,6% a -0,03%; p=0,03). A média de mudança na HbA1c não foi estatisticamente significativa entre o grupo resistência (-0,2%; IC95%; -0,5% a 0,2%; p=0,3) ou aeróbio (-0,2%; IC95%; -0,6% a 0,1%; p=0,14) quando comparados ao controle. Apenas o grupo combinado melhorou o VO_{2max} (média, 1,0 mL/kg/min; IC95%, 0,5 a 1,5; p<0,05) comparado com o controle. Todos os grupos de exercício reduziram a circunferência da cintura de -1,9 a -2,8 cm comparados com o controle. O grupo resistência reduziu a massa gorda em -1,4 kg (IC95% -2,0 a -0,7 kg; p<0,05) e o combinado em média -1,7 (-2,3 a -1,1 kg; p<0,05) comparado com o controle.

Gavin et al. (2010) estudaram o efeito do exercício sobre as partículas de lipoproteínas remanescentes ligadas ao colesterol (PLR-C) em diabéticos tipo 2. Os sujeitos (n=251) foram divididos em quatro grupos (aeróbio, resistência, combinado e controle) para uma intervenção que teve duração de seis meses. Ao final do estudo, as partículas de lipoproteínas remanescentes no colesterol (mg/dl de PLR-C) foram menores em todos os grupos, controle -3,9 (-6,2 a -1,6); p=0,001; aeróbio -3,9 (-6,4 a -1,4); p=0,003; resistência -7,5 (-9,9 a -5,2); p= 0,0001; combinado -7,5 (-9,9 a -5,1); p= 0,0001. Os triglicerídeos totais foram significativamente menores apenas nos grupos resistência e combinado (-17,7 mg/dl (-32,8 a -2,7); p=0,02 e -27,5 (-42,5 a -11,5); p= 0,001), respectivamente. Nas comparações intergrupos, não houve diferença nas PRL-C entre os grupos aeróbio e controle, houve diferença nas mudanças de PRL-C apenas entre os grupos que incorporavam o exercício de resistência em comparação aos que não. Não houve diferença entre o grupo resistência e combinado em relação à PRL-C. A comparação das mudanças do TG total entre os grupos apresentou diferença significativa entre o grupo combinado e controle. As mudanças na apolipoproteína B48 não foram significativas entre os grupos.

Ng et al. (2010) procuraram verificar em estudo realizado em 60 participantes de uma intervenção com duração de oito semanas, se o treinamento progressivo de resistência de duração similar ao aeróbio era tão eficiente quanto o exercício aeróbio em adultos sedentários com diabetes *mellitus*. Os resultados demonstraram que a HbA1c reduziu de forma semelhante entre os grupos sendo que para o treinamento de resistência a redução foi de $0,4 \pm 0,6\%$ enquanto que para quem realizou treinamento aeróbio a redução foi de $0,3 \pm 0,9\%$ (média de $-0,1\%$; IC95% $-0,5$ a $0,3$). Entretanto foram encontradas diferenças significativas entre os grupos na circunferência da cintura, favorável ao treinamento progressivo de resistência (Média $-1,8$ cm; IC95% $-0,5$ a $-3,1$; $p < 0,05$), e mudanças no $VO_{2\text{pico}}$ favoráveis ao exercício aeróbio (média $5,2$ ml/kg; IC95% $0,0$ a $10,4$; $p < 0,05$). E assim, concluíram que o exercício progressivo de resistência tem efeitos similares ao aeróbio, portanto aparece como uma alternativa útil para pacientes que não podem realizar exercícios aeróbios.

Shenoi et al. (2010) analisaram em 40 indivíduos o efeito de oito semanas de caminhada aeróbia usando monitor de frequência cardíaca e pedômetros para monitorar a intensidade do exercício sobre parâmetros glicêmicos, glicemia de jejum, aptidão cardiovascular e bem-estar em diabéticos tipo 2 divididos em dois grupos (exercício e controle que não se exercitava). Os resultados apresentados indicaram que o programa de exercício, resultou em uma melhoria de $9,7\%$ ($p < 0,05$) no grupo exercício. Os níveis de glicemia de jejum diminuíram significativamente em 37% no grupo exercício ($p < 0,05$). O IMC diminuiu em $3,9\%$ no grupo exercício ($p = 0,0001$) e aumentou $2,2\%$ no controle ($p = 0,0001$). O bem-estar geral melhorou $28,8\%$ ($p < 0,05$) no grupo exercício e houve melhoria em todos os parâmetros associados com a saúde cardiovascular.

Balducci et al. (2010), investigaram em 82 indivíduos de ambos os sexos, o efeito de diferentes modalidades de exercícios sobre a proteína C-reativa e outros marcadores inflamatórios em diabéticos tipo 2 e com síndrome metabólica. Os indivíduos foram divididos em quatro grupos, 1. Controle sedentário; 2. Aconselhamento para realizar atividade física de baixa intensidade; 3. Exercício aeróbio; e 4. Combinado (aeróbio e força), sendo que estes dois últimos grupos recebiam prescrição individual e eram supervisionados) em intervenção que teve duração de 12 meses. Os resultados

apontaram que a HbA1c reduziu, nos grupos aconselhamento, aeróbio e combinado ao longo do período avaliado. O VO_{2max} , a homeostase de resistência à insulina (HOMA-IR), HDL, circunferência da cintura e albumina melhoraram nos grupos aeróbio de alta intensidade e combinado. A força e a flexibilidade melhoraram apenas no grupo combinado. Os níveis de proteína C-reativa diminuíram nos três grupos que se exercitaram, porém, a redução foi significativa apenas nos grupos aeróbio e combinado, particularmente no grupo combinado. Mudanças no VO_{2max} e modalidades de exercício foram fortes preditores da redução da proteína C-reativa, independentemente do peso corporal. Leptina, resistina e interleucina-6 diminuíram, e a adiponectina aumentaram nos grupos aeróbio e combinado. Interleucina-1b, TNF- α e o interferon-g diminuíram, e a interleucina-4 e 10 que têm ação anti-inflamatória aumentaram apenas no grupo combinado.

Finucane et al. (2010) procuraram determinar o efeito de uma intervenção de exercício aeróbio sobre fatores de risco metabólicos e os efeitos relatados por adultos mais velhos através de ensaio clínico randomizado (n= 100; ambos os sexos). Os indivíduos foram alocados em dois grupos (intervenção e controle), sendo que o grupo intervenção realizou exercício aeróbio três vezes por semana durante 12 semanas e o controle foi orientado a manter seus níveis habituais de atividade física. Após o período de intervenção os autores verificaram que não houve diferença significativa na redução do escore de risco metabólico no grupo exercício em comparação ao controle (0,1 [IC95% -0,03 a 0,2]; p=0,19). Entretanto o grupo exercício comparado com controle diminuiu significativamente o peso, a circunferência da cintura e lipídios intra-hepáticos e aumentaram a aptidão aeróbia, além de terem reduzido 68% a prevalência do metabolismo anormal de glicose (OR 0,3 [IC95% 0,1-0,9]; p=0,035).

2.3 Efeitos sobre a qualidade de vida, estado de saúde e bem-estar

Sadar et al. (2014) em estudo que teve como objetivo examinar o efeito do exercício aeróbio sobre aspectos psicossociais (saúde mental, sintomas físicos, ansiedade e insônia, função social e depressão) em 53 pacientes do sexo masculino, diabéticos tipo 2, com idades entre 40 e 50 anos, divididos em dois grupos (treinamento

aeróbio e controle), verificaram que um programa exercícios aeróbios com duração de oito semanas realizado de 45 a 60 min/dia, três vezes por semana proporcionou efeitos significativos sobre a saúde mental ($p=0,002$), subescala dos sintomas físicos ($p=0,006$), ansiedade e insônia ($p=0,001$).

Em estudo que procurou verificar se o exercício melhora a qualidade de vida em indivíduos com diabetes tipo 2 e, quais modalidades de exercício estão envolvidas com essa melhora, Myers et al. (2013), estudaram 173 indivíduos de ambos os sexos divididos em quatro grupos (controle, aeróbio, resistência e combinado), e verificaram que o componente físico e o de saúde geral da subescala de qualidade de vida tiveram seus escores aumentados nos três grupos de exercício em comparação ao grupo controle (resistência: componente físico, $p=0,005$; saúde geral, $p=0,003$ - aeróbio: componente físico, $p= 0,001$; saúde geral, $p= 0,024$ - combinado: componente físico, $p= 0,015$; saúde geral, $p= 0,024$). O treinamento de resistência teve maiores benefícios em relação à dor no corpo ($p= 0,026$), enquanto a função física teve melhoria superior nos grupos aeróbio e combinado ($p= 0,025$ e $p= 0,03$, respectivamente). As mudanças no componente mental não diferiram entre os grupos. Por outro lado, o grupo combinado teve maiores ganhos em comparação ao aeróbio nos subescores dos componentes mental ($p= 0,004$), vitalidade ($p= 0,031$), e saúde mental ($p= 0,008$) e grandes ganhos em vitalidade comparado com o grupo controle ($p= 0,021$).

Em outro estudo que procurou verificar o efeito do exercício físico sobre a qualidade de vida, Liu et al. (2013), aplicaram um programa de Tai Chi com duração de 12 semanas, realizado três vezes por semana por uma hora e meia, que foi comparado com um grupo controle que recebia cuidados médicos, onde foram estudados 41 indivíduos com nível glicêmico elevado ou diabéticos que não utilizavam medicação para controle glicêmico, os autores identificaram mudança significativa no grupo Tai Chi em relação à subescala da função física do SF36 (diferença média= 5,5, IC95 %= 1,4–9,6; $p<0,05$), papel físico (diferença média = 18,6, IC95%= 2,2–35,1; $p<0,05$), dores no corpo (diferença média= 9,9, IC95 %= 2,1–17,7; $p<0,05$) e vitalidade (diferença média = 9,9, IC95 %= 0,8–19,2; $p<0,05$).

Nicolucci et al. (2012), verificaram a relação entre mudanças na qualidade de vida medida pelo SF-36 e o volume da atividade/exercício físico (METs por hora/semana) em diabéticos tipo 2 participantes de um ensaio clínico randomizado multicêntrico. Os participantes (n=606) foram divididos em dois grupos, o que realizava exercícios e recebia aconselhamento para atividade física e o que apenas recebia aconselhamento para atividade física, a intervenção durou 12 meses. Após a intervenção, os autores verificaram que houve tendência de melhoria na qualidade de vida com o aumento do volume de exercício, com significativa melhora do componente físico apenas após 17,5 METs h⁻¹ semana⁻¹ e uma clara relação do volume com o componente mental. A relação com o volume da AF/exercício também foi observada no grupo controle, apesar da redução de todos os escores. A melhoria dos escores físico e mental do SF-36 estiveram correlacionados com o volume do exercício, braço do estudo e inversamente com o escore da linha de base.

Em outro estudo de Nicolucci et al. (2011), os autores procuraram verificar o efeito do exercício físico combinado (aeróbio/resistência) realizado sob supervisão e do aconselhamento estruturado sobre exercício, comparado apenas com o aconselhamento, sobre a QV relatada em diabéticos tipo 2 participantes do *Italian Diabetes Exercise Study* (IDES). Na linha de base o escore do SF-36 não diferiu entre os grupos, exceto para o maior escore nos domínios de energia/vitalidade no grupo exercício (p=0,03). Após 12 meses de acompanhamento a QV melhorou em todas as áreas investigadas exceto na função física no grupo exercício, enquanto todos os escores pioraram no grupo controle. Isto aponta diferenças em todos os escores do SF-36 entre os grupos, a relevância foi documentada pelo tamanho de efeito, se aproximando ou sendo superiores a 0,8 para medidas de saúde física (0,9 para o componente físico sumarizado) e amplamente excedendo valores de 0,50 para todas as medidas de saúde mental (0,6 para o componente mental sumarizado).

Ng et al. (2011), compararam o efeito do treinamento progressivo de resistência e do treinamento aeróbio de volumes e duração similares sobre o estado de saúde em diabéticos tipo 2 de meia idade (n=60) em um programa que teve duração de oito semanas. Após este período, o estado geral de saúde e vitalidade foram aumentados

significativamente em ambos os grupos. As mudanças nos escores foram em média de $12,2 \pm 11,5$ e $10,5 \pm 18,2$ para o treinamento progressivo de resistência e, $13,3 \pm 19,6$ e $10,0 \pm 13,1$ para o aeróbio, e excedeu minimamente uma importante diferença de cinco pontos. O grupo resistência também melhorou a função física e a saúde mental com escores médios de $9,0 \pm 22,6$; $p < 0,05$ e $5,3 \pm 12,3$; $p < 0,05$, respectivamente, resultado não observado no grupo aeróbio. Entretanto, não houve diferença significativa entre os grupos.

Em estudo realizado por Reid et al. (2010), os autores verificaram o efeito do exercício aeróbio, do de resistência e combinado sobre o estado de saúde e o bem-estar de diabéticos tipo 2 ($n=218$) em intervenção com duração de 6 meses e perceberam que após este período o exercício de resistência levou a uma melhoria clínica, porém não significativa no componente físico do SF-36 comparado com o exercício aeróbio ($\Delta=2,7$ pontos; $p=0,048$) e controle ($\Delta=3,3$ pontos; $p=0,015$). Para o componente mental, houve melhoria significativa no grupo que não se exercitou em comparação ao grupo resistência ($\Delta=7,6$ pontos; $p < 0,001$) e combinado ($\Delta=7,2$ pontos; $p < 0,001$). Não houve efeito no escore do questionário de bem-estar.

2.4 Efeitos sobre morbidades crônicas

Earnest et al. (2014) procuraram determinar o efeito do treinamento aeróbio, do de resistência e destes dois combinados, em diabéticos tipo 2 participantes de uma coorte ($n=262$). Os participantes foram divididos em quatro grupos (aeróbio, resistência, combinado, controle) e a intervenção teve duração de nove meses. Após o período de intervenção, os autores verificaram uma redução no escore para síndrome metabólica nos grupos aeróbio e combinado em comparação aos grupos resistência e controle ($p=0,02$), estes resultados apontaram uma redução de 56% para 43% na prevalência da síndrome metabólica no grupo aeróbio e de 55% para 46% no grupo combinado. Os autores apontam que essa redução no escore da doença foi mediada pela eficiência do exercício aeróbio e combinado ($p < 0,05$), com mais poder de associação com a duração do exercício (25% a 30%; $r = - 0,38$) que com o VO_{2max} (5% a 6%; $r = - 0,24$).

Swift et al. (2012), procuraram avaliar a associação entre fatores de risco cardiometabólico (aptidão física, antropometria, composição corporal, e controle da glicose e força) e os níveis do fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF); além de testar os efeitos do treinamento aeróbio, de resistência e a combinação de ambos sobre os níveis séricos de BDNF em indivíduos diabéticos tipo 2 (n=150 de ambos os sexos). O programa teve duração de 9 meses e, na linha de base o BDNF não foi associado com aptidão física, composição corporal, antropometria controle da glicose ou força. Não houve modificações significativas nos níveis de BDNF com o treinamento aeróbio (- 1649,4 pg/ml, IC95%: - 4768,9 a 1470,2), resistência (- 2351,2 pg/ml, IC95%: - 5290,7 a 588,3), ou combinado (- 827,4 pg/ml, IC95%: - 3533,3 a 1878,5) comparados com o grupo controle (- 2320,0 pg/ml, IC95%: - 5750,8 a 1110,8). Contudo, os autores verificaram reduções na circunferência da cintura que estiveram associadas com mudanças no BDNF ao longo do treinamento. Porém, verifica-se que a correlação apresentada pelos autores é fraca, mesmo com um valor p significativo ($r=0,25$; $p=0,005$).

Choi et al. (2012) procuraram examinar os efeitos do exercício e se o exercício esteve associado a diversos fatores de risco cardiometabólicos e indicadores de aterosclerose em pacientes com diabetes tipo 2. Foram estudadas 72 mulheres divididas em dois grupos (exercício aeróbio e controle). O grupo exercício apresentou reduções significativas no peso corporal, circunferência da cintura, pressão arterial, HbA1c, apolipoproteína B e ácidos graxos livres. Concorrentemente o $VO_{2\text{pico}}$ no limiar anaeróbio foi elevado, e o percentual de gordura e a área de gordura visceral foram significativamente reduzidas no grupo exercício. Além disso, níveis do receptor solúvel de glicação avançada para produtos finais (sRAGE) elevaram-se e a proteína C-reativa diminuiu no grupo exercício em comparação ao controle. O percentual de sRAGE foi negativamente associado com a proteína C-reativa durante o período de estudo ($r=0,3$; $p=0,019$).

Dobrosielski et al. (2012) procuraram investigar em 140 indivíduos de ambos os sexos se um programa de seis meses que combinava exercício aeróbio e de resistência reduziria a pressão arterial (PA) não tratada ou a hipertensão tratada ao nível sub ótimo, quando comparado a um grupo controle que não se exercitava. Os autores verificaram

que aos seis meses a PA não se modificou em relação à linha de base em ambos os grupos, apesar do grupo treinamento ter se beneficiado com efeitos em relação ao aumento da capacidade aeróbia, de força e de massa magra e redução da massa gorda ($p < 0,05$, para todas). A velocidade de pulso não diferiu entre os grupos na linha de base e também não diferiu aos seis meses entre os grupos exercício $923,7 \pm 319,8$ cm/s e controle $905,5 \pm 344,7$ cm/s.

2.5 Efeitos sobre a aptidão física e composição corporal

Johannsen et al. (2013), procuraram verificar em 196 pacientes diabéticos tipo 2, de ambos os sexos, o impacto do treinamento aeróbio, de resistência e combinado sobre as mudanças na aptidão cardiorrespiratória em relação a critérios de risco aumentado para doenças cardiovasculares. Após um período de intervenção de 9 meses os autores perceberam que o número de participantes que aumentou o escore para cada ponto de corte para baixa aptidão cardiovascular aumentou significativamente após ajustes para idade, sexo e raça nos grupos que realizaram exercício aeróbio e combinado ($p < 0,05$), ou seja, os indivíduos que realizaram esses modelos de treinamento melhoraram sua aptidão cardiorrespiratória, conseqüentemente, elevaram o escore nos critérios adotados e reduziram o risco para doença cardiovascular.

Mavros et al. (2013) procuraram investigar mudanças na composição corporal após 12 meses de treinamento de resistência de alta intensidade com progressão de intensidade em relação às mudanças na resistência à insulina ou homeostase da glicose em adultos mais velhos com diabetes tipo 2 ($n=103$ de ambos os sexos). No grupo alta intensidade com carga progressiva o modelo de homeostase da resistência à insulina esteve associado com mudanças na massa muscular esquelética ($r = -0,4$; $p = 0,04$) e massa gorda ($r = 0,4$; $p = 0,02$), embora os valores de correlação apresentados fossem fraco e moderado, respectivamente. Modificações no tecido adiposo visceral tenderam a ser relacionadas com mudanças no modelo de homeostase da resistência à insulina, porém sem associação significativa ($r = 0,4$; $p = 0,07$). Mudanças na HbA1c foram relacionadas com mudanças na musculatura da coxa ($r = 0,5$; $p = 0,001$). Os participantes do treinamento de alta intensidade que aumentaram a massa muscular diminuíram a

homeostase da insulina, porém, sem redução significativa ($p= 0,05$) e assim como para a HbA1c ($p= 0,09$) em comparação com o grupo sem progressão que perdeu massa muscular. Aumento na massa muscular no grupo com progressão diminuíram a homeostase da insulina ($p= 0,07$) e HbA1c ($p= 0,05$) entretanto sem associação estatística em comparação com aqueles que aumentaram a massa muscular no grupo sem progressão.

Balducci et al. (2012), analisaram as relações entre modificação na aptidão física e redução dos fatores de risco modificáveis para doenças cardiovasculares (DCV) em sujeitos diabéticos tipo 2. Os participantes do estudo ($n=606$) foram alocados em dois grupos: exercício que realizou exercício combinado (aeróbio/resistência) numa mesma sessão por 12 meses e outro controle que recebeu aconselhamento. Mudanças no VO_{2max} , força na região superior e inferior do corpo e flexibilidade foram significativamente associadas com a variação no volume da atividade física, HbA1c, IMC, circunferência da cintura, proteína C-reativa, escore de risco para DCV e inversamente com HDL colesterol. As modificações na aptidão foram preditoras de melhorias na HbA1c, circunferência da cintura, HDL colesterol, proteína C-reativa e escore de risco para DCV. Independente do braço do estudo, IMC e força e também circunferência da cintura.

Larose et al. (2010) em estudo realizado com 251 sujeitos de ambos os sexos hipotetizaram que a redução em HbA1c pudesse ser relacionada a: (1) melhorias na aptidão aeróbia e força respectivamente em pacientes que realizem treinamento aeróbio ou de resistência; e (2) mudanças na força e aptidão aeróbia em pacientes que realizam treinamento aeróbio e de resistência. O estudo teve duração de seis meses e os pacientes foram divididos em quatro grupos (aeróbio, resistência, combinado e controle). Após a intervenção os autores verificaram que com o treinamento aeróbio foram encontradas associações entre mudanças no VO_{2pico} ($p=0,04$) e taxa de trabalho ($p=0,022$), e mudanças na HbA1c. Com o treinamento combinado melhorias no VO_{2pico} ($p=0,008$), taxa de trabalho ($p=0,034$), limiar ventilatório ($p=0,003$) e estas variáveis foram significativamente associadas com modificações na HbA1c. Aumentos na força na remada sentada ($p=0,006$) e na área de sessão transversa da musculatura da coxa ($p=0,03$) foram significativamente associados com modificações na HbA1c após o

treinamento de resistência, considerando que a associação entre aumentos na área de sessão transversa e HbA1c em participantes que fizeram exercício aeróbio além do de resistência a significância não foi confirmada ($p=0,059$).

Em outro estudo de Larose et al. (2010) os autores procuraram avaliar os efeitos do exercício aeróbio, do de resistência, do combinado e do estilo de vida sedentário sobre a aptidão cardiorrespiratória e força muscular em indivíduos ($n=251$) com diabetes tipo 2 em uma intervenção com duração de seis meses e perceberam que o $VO_{2\text{pico}}$ aumentou para 1,7 e 1,9 $\text{mLO}_2/\text{kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ nos grupos aeróbio e combinado respectivamente, comparados com o controle ($p<0,05$). A força no *leg-press* aumentou significativamente nos grupos combinado e resistência (Combinado: 48%, Resistência: 65%), supino (combinado: 38%, Resistência: 57%), e remada sentada (Combinado: 33%, Resistência: 41%; $p<0,05$). Não houve efeito da idade ou do sexo sobre resultados de desempenho. No entanto houve tendência de os participantes mais velhos melhorarem mais seu $VO_{2\text{pico}}$, especialmente no combinado ($+1,5 \text{ mLO}_2/\text{kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$) do que no aeróbio apenas ($+0,7 \text{ mLO}_2/\text{kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$).

2.6 Considerações sobre a revisão de literatura

Não foram encontrados estudos realizados em unidades de saúde. Se encontrou um único estudo (LIU et al. 2013) em que a intervenção não foi conduzida com modalidade de exercício que não aeróbia, de resistência ou combinação de ambas.

Dos estudos revisados 50% tiveram como foco principal os efeitos metabólicos, bioquímicos e anti-inflamatórios; 21,9% os efeitos sobre a qualidade de vida, estado de saúde e bem-estar; 12,5% efeitos sobre as morbidades e 15,6% efeitos sobre a aptidão física e a composição corporal.

Em média $163,3\pm 164,9$ indivíduos compuseram a amostra dos estudos, com mediana de 91 participantes por estudo, que em média tiveram $5,9\pm 3,6$ meses de intervenção, variando entre dois e doze meses.

Dos trinta e dois estudos revisados, apenas nove apresentaram cálculo amostral (Motahari-Tabari et al. 2015; Sadar et al. 2014; Johannsen et al. 2013; Liu et al. 2013; Bacchi et al. 2012; Ng et al. 2011; Church et al. 2010; Ng et al. 2010; Balducci et al. 2010).

Dos vinte e um estudos que não apresentaram cálculo amostral, um apontou a pequena amostra como limitação do estudo (KADOGLOU et al. 2012) e outro justificou apontando o pequeno número de participantes em outros estudos (MYERS et al. 2013).

A partir destes nove estudos que apresentaram cálculo amostral (independentemente de serem dois, três ou quatro grupos) - (Motahari-Tabari et al. 2015; Sadar et al. 2014; Johannsen et al. 2013; Liu et al. 2013; Bacchi et al. 2012; Ng et al. 2011; Church et al. 2010; Ng et al. 2010; Balducci et al. 2010), a média de indivíduos apontada pelos cálculos foi de 33,4 sujeitos (todos os indivíduos necessários por grupo, divididos pelo número de estudos). Já quando se considerou apenas os estudos que utilizaram dois grupos (n=6) - (Motahari-Tabari et al. 2015; Sadar et al. 2014; Liu et al. 2013; Bacchi et al. 2012; Ng et al. 2011; Ng et al. 2010) a média de participantes prevista pelo cálculo amostral foi de 23,5 (todos os indivíduos necessários por grupo divididos pelo número de estudos).

Em relação à alocação dos sujeitos, seis estudos relataram como foi feita a randomização, sendo que o estudo de Oliveira et al. (2012) teve a alocação feita por idade, IMC, tempo da doença e gênero. Por outro lado, o estudo de Kadoglou et al. (2012) teve a alocação feita apenas por gênero, o de Bacchi et al. (2012) por IMC e $VO_{2\text{pico}}$, o de Gavin et al. (2010) e outros dois de Larose et al. (2010) alocaram os indivíduos por idade (até 54 anos e acima desta idade).

Vários estudos foram oriundos de grandes intervenções como *Italian Diabetes and Exercise Study (IDES)* e *The Diabetes Aerobic and Resistance Exercise (DARE) Study, Health Benefits of Aerobic and Resistance Training in Individuals with Type 2 Diabetes (HART-D)*.

As principais limitações apontadas foram a incapacidade de generalização dos resultados (EARNEST et al. 2014; JOHANNSEN et al. 2013; CHOI et al. 2012; CHURCH et al. 2010; FINUCANE et al. 2010), o pequeno tamanho amostral dos estudos (LIU et al. 2013; KADOGLOU et al. 2012; BACCHI et al. 2012; NG et al. 2011; JORGE et al. 2011), a curta duração dos estudos (LIU et al. 2013; CHOI et al. 2012), a falta de grupo controle (LIU et al. 2013; BACCHI et al. 2012; NG et al. 2011), ausência de informação sobre a dieta (KADOGLOU et al. 2012; CHURCH et al. 2010; FINUCANE et al. 2010), utilização

do HOMA-IR para detectar a resistência à insulina (KADOGLU et al. 2012; JORGE et al. 2011), falta de cegamento entre envolvidos no estudo (BALDUCCI et al. 2012; NICOLUCCI et al. 2012; BALDUCCI et al. 2011; REID et al. 2010), problemas com o instrumento utilizado no estudo (NICOLUCCI et al. 2012; NICOLUCCI et al. 2012; REID et al. 2010), problemas com as análises (LAROSE et al. 2010; REID et al. 2010) além de outras apontadas por um ou outro estudo.

Motahari-Tabari et al. (2015) por exemplo apontaram que não foi avaliado o efeito imediato do exercício sobre os níveis de glicose e insulina após o treinamento, bem como as mudanças nos fatores anti-inflamatórios o que os autores sugerem para estudos posteriores.

Já Myers et al. (2013), sugeriram que os participantes do estudo tinham qualidade de vida melhor na linha de base do estudo em comparação com amostras normativas dos EUA de indivíduos com diabetes.

Swift et al. (2012), por outro lado, apontaram como limitação o fato de que a análise foi post-hoc de amostras de sangue arquivadas, além de não terem sido feitas medidas de função cognitiva. As amostras foram coletadas apenas na linha de base e ao final do acompanhamento, não podendo se avaliar ao longo do tempo as mudanças no BDNF no soro durante a intervenção com exercício.

Outra limitação que surgiu foi a do estudo de Dobrosielski et al. (2012), onde apontaram que a taxa de abandono foi maior que a esperada no grupo exercício (24%), muitos abandonos devido à falta de tempo e ao fato de que os diabéticos têm pior qualidade de vida e vêem a si mesmos como sendo menos capazes de atender às demandas da intervenção e, portanto, serem mais propensos a descontinuar o programa.

No que diz respeito às principais limitações que surgiram na revisão, Earnest et al. (2014), apontam que, além do estudo ser limitado em sua generalização (apenas para diabéticos tipo 2), também apontam que dada a conduta médica (ou seja, prescrição de medicamentos) que cercavam a coorte, pode ter ocorrido erros estatísticos que atrapalham a interpretação dos resultados.

Já Johannsen et al. (2013), indicaram que seus resultados não podem ser estendidos a situações do mundo real, os participantes divergiram em idade, sexo, etnia,

uso de medicação e comorbidades, tornando as conclusões generalizáveis a uma população de pacientes sedentários com diabetes tipo 2.

Liu et al. (2013), relataram o pequeno tamanho da amostra como uma limitação do estudo, isso pode indicar que, por causa da grande variação na saúde geral, função social, saúde mental e escores emocionais, não houve poder para detectar mudanças nessas sub-escalas. Outras limitações incluem a curta duração do estudo com dados coletados apenas duas vezes, e a falta de grupo controle.

Por outro lado, Choi et al. (2012), sugeriram que o período de intervenção pode ser muito curto para avaliar os efeitos do treinamento físico sobre a aterosclerose. Este estudo incluiu apenas mulheres asiáticas com diabetes tipo 2, e seus resultados podem não ser aplicáveis a homens ou outros grupos étnicos.

Kadoglou et al. (2012), indicaram que o tamanho relativamente pequeno da amostra pode ter sido uma limitação do estudo e outra desvantagem importante foi a ausência de consulta sobre dieta ao longo do estudo.

Para Kadoglou et al. (2012), a principal limitação do estudo foi o número pequeno de pacientes em cada grupo além uso de HOMA-IR para detectar a resistência a insulina, o que reflete tanto a sensibilidade à insulina periférica quanto hepática.

Jorge et al. (2011), relataram como limitações o pequeno tamanho amostral, o fato de que a maioria dos pacientes tinha bom controle metabólico e a escolha do índice HOMA para medir a sensibilidade à insulina, o que pode ter limitando a capacidade de detectar o efeito de sensibilidade do exercício.

Para Church et al. (2010), os resultados não podem ser generalizados tendo em vista que a população estudada era heterogênea em termos de idade, sexo, etnia, uso de medicamentos e comorbidades. Além disto o instrumento utilizado apresentava limitações quanto a capacidade de identificar alterações na ingestão calórica e composição da dieta, os autores utilizaram um questionário de frequência alimentar no início do estudo e acompanhamento para avaliar as mudanças na dieta.

Larose et al. (2010), relataram que as análises não foram originalmente concebidas para avaliar a relação entre as alterações na HbA1c e aptidão física. Além disso, é possível que a significativa associação entre as mudanças na HbA1c e a aptidão

física no grupo exercício combinado foram influenciadas pelo maior volume de trabalho realizado pelos participantes nesse grupo, o que sugerem como limitações.

Finucane et al. (2010), verificaram como limitação a pequena capacidade de generalização dos resultados devido às diferenças étnicas e fatores culturais em resposta ao exercício além da pequena taxa de recrutamento, ausência de registro das porções e composição da dieta.

Reid et al. (2010), viram na falta de cegamento em relação aos grupos em estudo uma limitação, bem como a falta de poder para algumas medidas e a natureza genérica do SF-36.

Os estudos foram avaliados e classificados a partir da *Physiotherapy Evidence Based Database* (PEDro) para fins de descrição, com intuito de verificar-se a validade interna dos trabalhos e a existência de informações suficientes para interpretação da estatística apresentada nos mesmos. Esta escala é composta por 11 questões que têm como finalidade permitir tal avaliação e, quanto maior o número de questões estiverem apresentadas nos estudos, melhor seu design e facilidade de interpretação dos mesmos (HERBERT, et al. 1999).

Dos estudos, apenas um apresentou pontuação igual a sete pontos, os outros 96,9% obtiveram pontuação maior ou igual a oito pontos, sendo que a média geral de pontos obtidos a partir da avaliação dos estudos foi $8,8 \pm 0,8$.

A pontuação média dos estudos que trataram dos efeitos metabólicos, bioquímicos e anti-inflamatórios foi $8,9 \pm 0,7$; já daqueles que trataram dos efeitos sobre a qualidade de vida, estado de saúde e bem-estar foi $8,9 \pm 0,9$; daqueles que trataram dos efeitos sobre as morbidades $9,3 \pm 0,5$; e daqueles que trataram dos efeitos sobre a aptidão física e a composição corporal $8,4 \pm 1,1$ pontos.

Quadro 1. Apresenta desfechos que se modificaram do início para o fim dos estudos que tiveram como foco principal verificar os efeitos metabólicos, bioquímicos e inflamatórios.

Autor	n	Variáveis													
		HbA1c	Glicemia de jejum	Glicemia pós prandial	Insulina	Resistência à insulina	CT	TG	PC-reativa	Lipoproteínas ligadas ao colesterol	IMC	CC	%G	PAS	PAD
Pandey et al. (2015)	202 (127 F)	↓										↓	↓		
Motahari-Tabari et al. (2015)	53 F				↓	↓					↓	↓			
Kadoglou et al. (2012a)	53 (34 F)	↓	↓												
Kadoglou et al. (2012b)	47 (34 F)	↓	↓			↓									
Bacchi et al. (2012)	40 (12 F)	↓										↓			
Kurban et al. (2011)	60 (31 F)												↓	↓	
Jorge et al. (2011)	48 (30 F)		↓	↓		↓	↓	↓	↓				↓	↓	
Yavari et al. (2010)	60 (32 F)		↓								↓		↓	↓	
Gavin et al. (2010)	251 (91 F)									↓					
Ng et al. (2010)	60 (41 F)	↓													

F: sexo feminino; M: sexo masculino; HbA1c: hemoglobina glicada; CT: colesterol total; TG: triglicérides; PC-reativa: proteína c reativa; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; %G: percentual de gordura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica.

Quadro 2. Apresenta desfechos que apresentaram diferença entre grupos que se exercitaram e o controle nos estudos que tiveram como foco principal verificar os efeitos metabólicos, bioquímicos e inflamatórios

Autor	n	Variáveis																												
		HbA1c	Glicemia de jejum	Metabolismo anormal de glicose	Insulina	Resistência à insulina	CT	HDL	LDL	TG	Curva da insulina	Leptina	Lipídios intra-hepáticos	Concentração de nitrito	Níveis de sulfidril	Apo-B	Albumina modificada pela isquemia	Albuminúria	Catalase	Superóxido dismutase	Status antioxidante	PAS	PAD	VO _{2plco}	Bem estar geral	PC	IMC	CC	%G	
Pandey et al. (2015)	202 (127 F)	↓																											↓	↓
Mendhan et al. (2015)	16 M					↓				↓	↓													↑			↓	↓	↓	
Motahari-Tabari et al. (2015)	53 F				↓	↓																						↓		
Kadoglou et al. (2012a)	53 (34 F)	↓	↓			↓	↓	↑	↓	↓																				
Oliveira et al. (2012)	43 (26 F)																		↑	↑				↑						
Kadoglou et al. (2012b)	47 (34 F)	↓	↓			↓									↓							↓								
Kurban et al. (2011)	60 (31 F)																↑				↑									
Yavari et al. (2010)	60 (32 F)	↓																												
Church et al. (2010)	262 (165 F)	↓																						↑				↓		
Gavin et al. (2010)	251 (91 F)									↓																				
Shenoy et al. (2010)	40 (11 F)		↓																								↓			

Quadro 4. Apresenta desfechos que apresentaram diferenças significativas entre grupos que se exercitaram e o controle nos estudos que tiveram como foco principal verificar os efeitos sobre a qualidade de vida e bem-estar.

Autor	n	Variáveis							
		Aspectos mentais	Aspectos físicos	Ansiedade	Insônia	Saúde geral	Dores no corpo	Vitalidade	QV
Sadar et al. (2014)	53 M	↑	↑	↑	↑				
Myers et al. (2013)	173 (103 F)		↑			↑			
Liu et al. (2013)	41 (27 F)		↑				↑	↑	
Nicolucci et al. (2012)	606 (222 F)	↑	↑						↑
Nicolucci et al. (2011)	606 (222 F)	↑	↑						
Reid et al. (2010)	218 (76 F)	↑	↑						

F: sexo feminino; M: sexo masculino; QV: qualidade de vida.

Quadro 5. Apresenta desfechos que se modificaram do início para o fim dos estudos que tiveram como foco principal verificar os efeitos sobre morbidades crônicas.

Autor	n	Variáveis									
		PC	CC	PA	HbA1c	Apo-A	AGL	VO _{2pico}	Força	Massa Magra	Massa gorda
Choi et al. (2012)	75 F	↓	↓	↓	↓	↓	↓				
Dobrosielski et al. (2012)	140 (59 F)							↑	↑	↑	↓
Swift et al. (2012)	150 (86 F)		↓								

F: sexo feminino; M: sexo masculino; PC: peso corporal; CC: circunferência da cintura; PA: pressão arterial; HbA1c: hemoglobina glicada; APO-A: apolipoproteína A; AGL: ácidos graxos livres; VO_{2pico}: consumo máximo de oxigênio de pico.

Quadro 6. Apresenta desfechos que tiveram diferenças significativas entre os grupos que se exercitaram e o controle nos estudos que tiveram como foco principal verificar os efeitos sobre morbidades crônicas.

Autor	N	Variáveis		
		Escore de síndrome metabólica	Receptor solúvel de glicação avançada	PC-reativa
Earnest et al. (2014)	262 (165 F)	↓		
Choi et al. (2012)	75 F		↑	↓

F: sexo feminino; M: sexo masculino; PC-reativa: proteína c reativa.

Quadro 7. Apresenta desfechos que se modificaram do início para o fim dos estudos que tiveram como foco principal verificar os efeitos sobre a aptidão física e a composição corporal.

Autor	n	Variáveis			
		Massa muscular	Massa gorda	Resistência à insulina	HbA1
Mavros et al. (2013)	103 (50 F)	↑	↓	↓	↓

F: sexo feminino; M: sexo masculino; HbA1c: hemoglobina glicada.

Quadro 8. Apresenta desfechos que apresentaram diferença entre os grupos que se exercitaram e o controle nos estudos que tiveram como foco principal verificar os efeitos sobre a aptidão física e a composição corporal.

Autor	n	Variáveis											
		VO _{2max}	Risco cardiovascular	Massa muscular	Massa gorda	Resistência à insulina	HbA1c	Força	Taxa de trabalho	Limiar ventilatório	CC	HDL	PC-reativa
Johanennsen et al. (2013)	196 (122F)	↑	↓										
Mavros et al. (2013)	103 (50 F)			↑	↓	↓	↓						
Balducci et al. (2012)	200 (84 F)	↑	↓				↓	↑			↓	↑	↓
Larose et al. (2011)	251 (91 F)	↑		↑			↓	↑	↑	↑			

F: sexo feminino; M: sexo masculino; VO_{2max}: consumo máximo de oxigênio; HbA1c: hemoglobina glicada; CC: circunferência da cintura; HDL: colesterol de alta densidade (bom); PC-reativa: proteína c reativa.

3 PROBLEMA DE PESQUISA:

A partir do exposto acima, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa: Qual o impacto de um programa de exercícios físicos realizados na forma de circuito, sobre parâmetros metabólicos, bioquímicos, inflamatórios, qualidade de vida, composição corporal e aptidão física em mulheres diabéticas usuárias do Sistema Único de Saúde e de Unidades Básicas de Saúde da zona urbana da cidade Pelotas?

4 JUSTIFICATIVA

A prática regular de exercícios físicos é capaz de proporcionar inúmeros efeitos benéficos sobre diversos desfechos de saúde, sejam estes individuais ou coletivos. Heath et al. (2012) apontam que as intervenções comunitárias são uma estratégia para aumentar o nível de atividade física em distintas populações com menos acesso a atividade física entre elas, mulheres, idosos e pessoas com baixo nível socioeconômico, características semelhantes à da população que mais utiliza o Sistema Único de Saúde e conseqüentemente as Unidades Básicas de Saúde (RODRIGUES et al. 2009; FERNANDES et al. 2009).

Além das mulheres serem o grupo demográfico que mais utiliza os serviços do SUS e UBS (PILGER et al. 2013; FERNANDES et al. 2009; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004; TRAVASSOS et al. 2002), elas são o grupo de interesse do presente estudo, além disso de 2010 até 2016, apenas dois estudos foram realizados apenas com esse grupo da população (MOTAHARI-TABARI et al. 2015; ALVAREZ et al. 2016).

Os efeitos do exercício físico sobre o diabetes já estão bastante documentados e tem sido demonstrado que, quando são realizados de forma estruturada, os mesmos são mais eficientes no controle da doença (UMPIERRE et al. 2011) que apenas a prática de atividades físicas.

O presente estudo propõe investigar o efeito de um programa de exercícios físicos com a utilização de poucos recursos materiais, em espaços comunitários próximos às Unidades Básicas de Saúde do município de Pelotas-RS em mulheres diabéticas usuárias do Sistema Único de Saúde no município, estratégia que não se verificou na revisão de literatura, tendo em vista que a maioria dos estudos utilizaram equipamentos de alto valor financeiro o que, inviabilizaria a expansão do projeto para comunidade em geral e para UBS que dispõem de poucos recursos e espaço físico.

Além disto, o programa de exercícios consistirá de elementos ginásticos (calistenia, flexibilidade, equilíbrio, agilidade, força) diferentemente do que foi verificado na literatura, onde os estudos resgatados normalmente utilizavam treinamento aeróbio, de força ou a combinação de ambos, para verificar e comparar o efeito destes sobre os

desfechos de interesse em pacientes diabéticos. Entretanto, um estudo utilizou o Tai Chi como estratégia de intervenção (LIU et al. 2013).

Assim, a relevância do presente estudo está na necessidade de identificar a factibilidade de intervenção de baixo custo, com a utilização de modelos de exercícios que não requeiram grandes investimentos materiais em espaços comunitários, que possam contribuir no controle do diabetes junto à atenção primária, na tentativa de identificar quais desfechos de saúde podem sofrer alterações com o programa e que possam interferir positivamente nos sintomas e agravos da doença.

5 OBJETIVOS:

5.1 Geral:

Avaliar o efeito de um programa de exercício físico sobre hemoglobina glicada (HbA1c), glicemia de jejum, colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL e triglicerídeos, em mulheres diabéticas tipo 2 usuárias de Unidades Básicas de Saúde da zona urbana da cidade de Pelotas, RS no ano de 2016.

5.2 Específicos:

- Avaliar o efeito da intervenção de exercícios físicos sobre:
 - Parâmetros anti-inflamatórios (interleucina 6 e 10 (IL-6 e IL-10), proteína C reativa (PC-reativa).
 - Parâmetros de estresse oxidativo (atividade das enzimas catalase e superóxido dismutase);
 - Qualidade de vida;
 - Composição corporal (circunferência da cintura) e;
 - Aptidão física (aptidão aeróbia e força).

6 HIPÓTESES:

- Acredita-se que as mulheres que forem alocadas para o grupo exercício obterão redução nos níveis de hemoglobina glicada, glicemia de jejum, resistência à insulina, colesterol total, colesterol LDL e triglicerídeos, bem como elevação nos níveis de HDL em comparação as mulheres do grupo controle.
- Também é esperado melhorias nos marcadores anti-inflamatórios, de estresse oxidativo, qualidade de vida, composição corporal e aptidão física no grupo intervenção em comparação ao controle.

7 MATERIAIS E MÉTODOS:

7.1 Delineamento:

Será realizado estudo de intervenção do tipo ensaio clínico controlado randomizado (ECR).

7.2 Cegamento:

Serão cegados para o estudo e desconhecerão os objetivos, apenas os membros da equipe responsáveis por fazer as análises clínicas laboratoriais e estatísticas, devido à impossibilidade de cegamento do pesquisador e dos membros da equipe que irão aplicar o tratamento (variável independente), que se trata de exercício físico.

7.3 Randomização:

A randomização será sistemática e realizada no sistema de 2:1, assim a cada duas mulheres alocadas no grupo intervenção, quatro serão alocadas no grupo controle. Este sistema de alocação tentará minimizar custos e mudanças comportamentais das participantes, e também assegurando que não haverá perdas no poder do estudo. Assim, serão designadas 29 mulheres para o grupo intervenção e 58 para o grupo controle, totalizando 87 participantes no estudo, o que é suficiente para garantir um poder de 80%, assumindo um nível de confiança de 95% nas análises que serão realizadas.

O cálculo amostral foi realizado para medidas pré e pós intervenção, assim como para diferenças entre grupos para as variáveis HbA1c, glicemia de jejum, concentração de insulina e HOMA-IR, e o maior cálculo amostral foi encontrado para diferenças entre grupos nos níveis de HbA1c, sendo necessários 58 indivíduos no total, sendo 29 por grupo para encontrar diferença de 0,8% com desvio-padrão de 0,1%.

7.4 Descrição dos grupos:

Serão dois grupos: um grupo que irá receber intervenção (programa de exercícios em circuito) e outro grupo controle que receberá prescrição individualizada de caminhada.

7.4.1 Grupo Intervenção:

Participará de um programa de exercícios físicos no formato de circuito três vezes por semana em locais (centros sociais, salões paroquiais, etc.) localizados na comunidade onde residem e próximos às UBS.

7.4.2 Grupo Controle:

Receberá prescrição individualizada de caminhada, que seguirá progressão de volume e intensidade semelhante ao do programa de exercícios do grupo intervenção.

7.5 Tipo de exercício, duração das sessões e progressão das cargas:

O programa de exercícios terá um macrociclo com duração de três meses, distribuído em quatro mesociclos com duração de três semanas, doze microciclos com duração de uma semana cada e três sessões semanais.

Macrocycle – 12 weeks											
Mesocycle 1			Mesocycle 2			Mesocycle 3			Mesocycle 4		
Micro 1	Micro 2	Micro 3	Micro 4	Micro 5	Micro 6	Micro 7	Micro 8	Micro 9	Micro 10	Micro 11	Micro 12
Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3
Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3
Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3

Figura 1. Apresenta os ciclos de treinamento propostos para o estudo.

A intervenção será conduzida por pessoal treinado para aplicação da mesma em centros comunitários ou salões paroquiais próximos às UBS que irão compor as unidades amostrais. A intervenção consistirá em 5 a 10 minutos de aquecimento, 60 minutos de

exercícios realizados em circuito e 5 a 10 minutos de volta à calma. Com duração total entre 20 (sessão inicial) e 70 minutos (sessões mais longas), considerando o tempo de aquecimento e volta a calma. A intensidade das sessões será controlada pela percepção subjetiva de esforço (avaliada ao final das sessões de treinamento, após o período de volta a calma) das mulheres que irão compor a amostra, para isto os mesmos receberão explicações sobre a escala de percepção de esforço de Borg (1970) na semana de adaptação para familiarização com a mesma, a frequência cardíaca das participantes também será monitorada por frequencímetros.

O circuito será constituído de 10 estações, onde os participantes serão estimulados a fazer os exercícios na maior velocidade possível ou no maior número de repetições possível.

Este circuito terá duas sequências de exercícios, no primeiro mês, em virtude da adaptação, será trabalhada apenas a primeira, no segundo, terceiro e quarto mês, as duas semanas iniciais se aplicará a sequência número dois e nas duas últimas a número um. Esta alternância nas sequências de exercícios tem por objetivo minimizar efeitos indesejados de desmotivação das participantes.

Tabela 1: Apresenta as sequências de exercícios previstas para o estudo.

Estação	Exercício (sequência nº 1)	Sequência nº 2
1	Ziguezague com deslocamento lateral entre cones	Deslocamento frente e costas entre os cones
2	Flexão de cotovelos com banda elástica	Flexão de cotovelos com desenvolvimento
3	Andar de frente na maior velocidade possível até um ponto estipulado e retornar de costas	Deslocamento lateral em vai e vem
4	Balanço com kettlebell	Balanço com kettlebell
5	Subir e descer no step	Subir e descer do step com deslocamento lateral
6	Abdominais (colchonete)	Abdominais (bola Suíça)
7	Agachamento	Agachamento com arremesso de medicine ball
8	Desenvolvimento de ombros	Elevação frontal
9	Afundo	Afundo lateral
10	Elevação de joelhos na maior velocidade possível	Flexão de quadril com deslocamento lateral

Progressão das cargas se dará da seguinte maneira: cada série terá inicialmente duração de 30 segundos nas estações e progressão de 15 segundos a cada quatro semanas até atingir 60 segundos. Em relação ao número de séries no circuito, a primeira semana será de adaptação aos exercícios, assim terá uma série por estação, na segunda semana será acrescida uma série e na terceira semana mais uma, este volume de três séries por estação será mantido até o final da intervenção.

Nos três primeiros mesociclos, a relação esforço pausa será de 1:1 e no último a relação esforço pausa será de 2:1, a pausa ocorrerá no momento de troca das estações.

A intensidade será controlada para uma intensidade de 12 a 15 na escala de Borg.

Tabela 2. Apresenta a progressão das cargas previstas para o estudo.

Semana	Tempo de esforço	Tempo de pausa	Nº de séries	Tempo da sessão
1	30 segundos	30 segundos	2	20 minutos
2	30 segundos	30 segundos	3	25 minutos
3	30 segundos	30 segundos	3	25 minutos
4	45 segundos	45 segundos	3	45 minutos
5	45 segundos	45 segundos	3	45 minutos
6	45 segundos	45 segundos	3	45 minutos
7	60 segundos	60 segundos	3	60 minutos
8	60 segundos	60 segundos	3	60 minutos
9	60 segundos	60 segundos	3	60 minutos
10	60 segundos	30 segundos	3	45 minutos
11	60 segundos	30 segundos	3	45 minutos
12	60 segundos	30 segundos	3	45 minutos

7.6 Tempo de intervenção:

A duração da intervenção será de três meses (12 semanas), com três sessões semanais, totalizando 36 dias de intervenção.

Serão feitas avaliações na linha de base do estudo e ao final da intervenção.

Será considerado aderente ao protocolo aquele usuário que tiver frequência igual ou superior a 70% das sessões, ou seja, aqueles que se fizerem presentes em pelo menos 27 sessões e que não percam mais que seis sessões de forma consecutiva.

7.7 Recrutamento:

Inicialmente serão identificadas as UBS que não tenham vínculo com as instituições de ensino superior, que não sejam localizadas nos distritos rurais da cidade, que não realizem projetos de intervenção com atividade física e aquelas que apresentem dados sobre o número de diabéticos cadastrados no sistema de informação da atenção básica (SIAB) da Secretaria Municipal de Saúde do município de Pelotas (n= 19).

A partir desta identificação, serão selecionadas aleatoriamente através do programa *Microsoft Excel* 2013 e do comando *ALEATÓRIOENTRE*, cinco (5) UBS que tenham mais de 100 usuários cadastrados no SIAB (n= 14), que tenham centros comunitários ou salões paroquiais próximos a elas e que sejam disponibilizados para realização da intervenção. Caso alguma das UBS não preencha o requisito de apresentar o espaço necessário para a realização da intervenção, será realizado novo sorteio para a inclusão de nova UBS na amostra. Após a identificação dos locais de intervenção serão selecionadas intencionalmente as quatro que tiverem maior número de diabéticos registrados no SIAB.

Posteriormente serão revisados os prontuários nas UBS para se identificar o nome e o endereço das mulheres diabéticas para que possam ser localizadas e convidadas a fazer parte da amostra do estudo, bem como o agendamento para as coletas iniciais.

Em relação as participantes que irão compor a amostra, serão selecionados para o estudo 90 mulheres que serão alocados aleatoriamente entre os grupos (32 no grupo intervenção e 58 no controle). Com este número de usuárias será possível a detecção de diferenças nos desfechos em estudo com significância de 5% e poder estatístico de 80%.

Fluxograma da seleção das Unidades Básicas de Saúde para o estudo.



7.8 Elegibilidade:

- Serão elegíveis para o estudo, mulheres diabéticas tipo 2 com idade ≥ 40 a anos, com diagnóstico da doença a mais de um ano, que tenham recebido ou recebam atendimento nas UBS da zona urbana da cidade de Pelotas-RS.

7.9 Critérios de inclusão:

- Mulheres;
- Diabéticas tipo 2;

- Com diagnóstico da doença há mais de um ano, verificado através de prontuário das UBS da zona urbana da cidade de Pelotas-RS;
- IMC ≥ 25 kg/m²;
- Idade ≥ 40 anos.

7.10 Critérios de exclusão:

- IMC ≥ 40 kg/m²;
- História de AVC;
- Neuropatia ou retinopatia avançada;
- Qualquer condição médica séria que impeça a participante de aderir ao programa ou se exercitar com segurança (CHURCH et al., 2010);
- Pacientes com história de incapacidade física grave (sequela de acidente vascular encefálico, amputação de membros inferiores sem prótese, doenças ortopédicas que piorem com o exercício);
- Mulheres com história de infarto agudo do miocárdio nos últimos seis meses.

7.11 Logística e coleta dos dados:

As participantes do estudo serão identificadas através de prontuários de atendimento das UBS, e posteriormente serão visitadas em seus domicílios e convidadas a participar do estudo.

Após a identificação das pacientes e o primeiro contato no domicílio, será agendada uma revisita no domicílio para aplicação do instrumento de pesquisa e coletas sanguíneas, para tais coletas, as mesmas deverão estar em jejum de 12 horas.

Às que aceitarem participar do estudo, será solicitada assinatura de termo de consentimento e após serão aplicados os instrumentos. No caso das analfabetas será solicitada impressão do polegar no documento. Após a aplicação dos instrumentos, será coletada uma amostra de 10 ml de sangue para os testes laboratoriais.

Posteriormente à coleta destas informações será feito sorteio na sede do estudo para alocação dos participantes nos grupos em estudo (intervenção ou controle). Aquelas

que forem sorteadas para as intervenções, serão instruídas sobre horário, indumentária (roupa confortável e tênis) e locais onde deverão comparecer para as sessões práticas.

As pacientes serão aconselhadas a continuarem seu acompanhamento clínico com o médico da UBS como de costume. O agendamento das visitas de acompanhamento do estudo serão na 8ª e 16ª semanas após o início das intervenções e serão realizadas através de visitas domiciliares.

Como locais de intervenção e de realização das avaliações físicas e antropométricas, serão utilizados salões paroquiais e centros comunitários, próximos às UBS selecionadas como unidades amostrais do estudo.

O laboratório (Labfex) da ESEF-UFPEL será utilizado para realização de algumas das análises bioquímicas, sendo que para outras será necessária pactuação com outros laboratórios da UFPEL, porém, ainda há possibilidade de se contratar laboratório particular para realização destas análises.

A sede do estudo conterà uma sala para armazenamento de materiais e reuniões com a equipe que participará do trabalho de campo.

Para intervenção serão necessários colchonetes, cordas, cones, halteres, anilhas e bastões.

Para coletas de informações pessoais e outras apontadas anteriormente serão necessárias folhas ofício (TCLE, questionários, planilhas de treinamento e anotações), contratação de gráfica para impressão do material, caixas para arquivamento, canetas, lápis, borracha e materiais de escritório em geral, esfigmomanômetros e estetoscópios, glicosímetros, lancetas, tiras de glicose, tabelas para avaliação da percepção subjetiva de esforço (PSE), balas, caramelos e sucos.

Já para as coletas bioquímicas serão necessárias seringas descartáveis, luvas látex, tubos de ensaio, pipetas, Eppendorfs, borrachas de soro, algodão, Band-aid®, coletores para material perfuro cortantes, kits para as análises (Glicose, HbA1c, Insulina, PCr, etc.), sucos e frutas.

7.12 Controle de qualidade:

O dia-a-dia do estudo será acompanhado de perto pelo coordenador.

As sessões de exercício serão acompanhadas por um auxiliar que registrará o nome das presentes, identificará ausências e providenciará a visita domiciliar nas 24hs seguintes à sessão a que a participante não compareceu.

Conforme o motivo da ausência, serão tomadas as medidas cabíveis, de forma a garantir a adesão máxima.

Para checar a confiabilidade das respostas, 5% de todas as entrevistas serão repetidas, em formato breve, pelo coordenador do estudo.

7.13 Aspectos éticos:

Para inclusão no estudo, todas as participantes assinarão termo de consentimento livre e esclarecido onde ficarão cientes dos riscos e benefícios do estudo. O projeto já foi submetido ao Comitê de Ética da Escola Superior de Educação Física de Universidade Federal de Pelotas, e será submetido ao depósito Clinical Trials [<https://clinicaltrials.gov>].

7.13.1 Possíveis riscos

Poderá ocorrer algum desconforto comum à prática de exercício físico como, sudorese, elevação da frequência cardíaca e lesões comuns associadas à prática de exercícios. Também poderão ocorrer quedas na glicemia, estando a equipe preparada para o atendimento às participantes do estudo. Neste sentido, as consequências do exercício físico, de modo geral, requerem atitudes de fácil gerenciamento, entretanto se houver qualquer problema mais complicado o Serviço Móvel de Urgência será comunicado.

7.13.2 Benefícios:

As participantes do grupo intervenção poderão se beneficiar com os resultados do programa para o controle dos níveis glicêmicos, redução de dosagem da medicação, redução ponderal, entre outros aspectos de saúde. Enquanto o grupo controle poderá beneficiar-se com informações que poderão contribuir para modificações no seu estilo de vida.

7.13.3 Soluções dos imprevistos:

Para reduzir os riscos, a glicemia dos sujeitos será avaliada antes e após a realização das sessões de exercício. Para estas avaliações os membros da equipe utilizarão equipamentos esterilizados e descartáveis, bem como luvas látex para evitar a exposição a algum agente nocivo à saúde. Todo material utilizado será descartado em coletor específico para agentes passíveis de contaminação.

Sempre haverá balas e bebidas carboidratadas nos locais da intervenção caso haja queda abrupta da glicemia durante a intervenção.

As sessões ocorrerão em horário semelhante ao de atendimento nas UBS porque, caso haja algum imprevisto será possível conduzir o indivíduo até a mesma para atendimento ou solicitar a presença de alguém no local. Além disto, será tentada pactuação com a Secretaria Municipal de Saúde para tentar-se a presença de um enfermeiro ligado a UBS nos locais onde ocorrerão as intervenções, no horário de realização das mesmas.

As intervenções ocorrerão em locais próximos às UBS pelo mesmo motivo supracitado.

7.13.4 Manutenção das intervenções:

As participantes do estudo que não compuserem o grupo que receberá intervenção, receberá um programa de exercícios semelhante que terá início ao final das coletas do estudo.

Será tentada pactuação com a ESEF/UFPEL para realização de estágios nos locais onde forem ofertadas as intervenções para possibilitar a sequência das atividades as mulheres, inclusive aquelas que farão parte do grupo controle.

Também será tentada pactuação com a Secretaria Municipal de Saúde para que, se necessário, as participantes do estudo possam se integrar a outros grupos já existentes para manutenção de suas atividades físicas.

7.14 Cronograma:

Mês/Ano	Envio ao comitê de ética	Cadastro no <i>Clinical trials</i>	Qualificação	Recrutamento e seleção da amostra	Identificação dos locais de intervenção	Treinamento da equipe	Aplicação da intervenção
Mar/2016	X	X					
Abr/2016							
Mai/2016			X	X	X		
Jun/2016				X	X	X	
Jul/2016				X	X	X	
Ago/2016							X
Set/2016							X
Out/2016							X
Nov/2016							X

25/05– Qualificação do projeto; 30/05 a 1º/07 – Recrutamento e seleção da amostra nas UBSs onde também serão identificados os possíveis locais de realização das intervenções nas comunidades; 13 a 17/06 treinamento da equipe, 11 a 22/07 treinamento prático (simulação intervenção); 29 de agosto a 18 de novembro intervenção – 12 semanas – 3 vezes por semana (2ª, 4ª, 6ª) – total 36 dias de treinamento.

7.14.1 Cronograma da intervenção:

Semanas	Datas previstas			
1 a 4	29, 31 ago, 2 set	5, 7, 9 set	12, 14, 16 set	19, 21, 23 set
5 a 8	26, 28, 30 set	3, 5, 7 out	10, 12, 14 out	17, 19, 21 out
9 a 12	24, 26, 28 out	31 out, 2,4 nov	7, 9, 11 nov	14, 16, 18 nov

7.15 Orçamento:

Material	Quantidade	Valor unitário R\$	Total
Kits para análises bioquímicas	1	12.000,00	12.000,00
Pessoal para aplicar a intervenção (2 professores)	192 h	25,00	4.800,00
Impressão dos questionários	360	2,00	720,00
Bola Suíça	2	68,00	136,00
Medicine Ball	2	77,00	154,00
Step	4	220,00	880,00
Kettlebell	2	70,00	140,00
Dumbbells	4	56,00	224,00
Thera-band	4	20,00	80,00
Total			19.134,00

8 VARIÁVEIS EM ESTUDO:

8.1 Desfechos primários:

- Hemoglobina glicada (HbA1c) – principal marcador da doença;
- Glicemia de jejum;
- Insulina;
- Resistência à insulina;
- Interleucina-6 (IL-6) – pró inflamatório, lipolítico, reduz a sensibilidade à insulina;
- Fator tumoral α (TNF α) – lipolítico, aumenta o consumo energético e reduz a sensibilidade à insulina;
- Catalase – Enzima antioxidante;
- Superóxido dismutase – Enzima antioxidante;
- Triglicerídeos;
- Colesterol total e sub frações (LDL e HDL- colesterol).

8.2 Desfechos secundários:

- Pressão arterial sistêmica de repouso (medida no início, meio e final do programa);
- Aptidão cardiorrespiratória (teste de caminhada de seis minutos);
- Força de membros inferiores (teste de sentar e levantar em 30");
- Qualidade de vida (SF-36);
- Aderência.

8.3 Variáveis independentes:

- Tipo de intervenção (exercício ou controle).

8.4 Possíveis fatores de confusão:

- Idade;
- Cor da pele;
- Escolaridade;
- Renda familiar;

- Peso;
- IMC;
- Ingestão de bebidas alcoólicas;
- Tabagismo;
- Circunferência da cintura;
- Tempo de diagnóstico da doença;
- Utilização de medicamentos para diabetes;
- Comorbidades;
- Nível de atividade física;
- Hábitos alimentares.

8.5 Tipo, definição e operacionalização das variáveis:

Desfechos primários	Tipo	Definição	Operacionalização
HbA1c	Numérica contínua	Em unidades	_____
Glicemia de jejum	Numérica contínua	Em mg/dl	_____
Insulina	Numérica contínua	Em μ U/ml	_____
Resistência à insulina	Numérica contínua	Insulina (um/L) X Glicemia de jejum (mg/dl)/405	_____
IL-6	Numérica contínua	Em pg/ml	_____
TNF α	Numérica contínua	Em pg/ml	_____
Catalase	Numérica contínua	Em U/mg	_____
Superóxido dismutase	Numérica contínua	Em U/mg	_____
Triglicerídeos	Numérica contínua	Em mg/dl	_____
Colesterol total	Numérica contínua	Em mg/dl	_____
HDL	Numérica contínua	Em mg/dl	_____
LDL	Numérica contínua	Em mg/dl	_____
Desfechos secundários	Tipo	Definição	Operacionalização

Pressão arterial sistêmica de repouso	Numérica contínua	Em mmHg	_____
Teste de caminhada	Numérica contínua	Em metros	Maior distância
Força de membros inferiores	Numérica contínua	Em repetições	Maior número
Qualidade de vida	Numérica contínua	Escore final do SF-36	Maior escore
Aderência	Categórica dicotômica	Aderiu ou não aderiu	0= sim 1= não
Variáveis independentes	Tipo	Definição	Operacionalização
Tipo de intervenção	Categórica dicotômica	Exercício ou controle	0= exercício 1= controle
Possíveis fatores de confusão	Tipo	Definição	Operacionalização
Idade	Numérica contínua	Em anos completos	_____
Cor da pele	Categórica politômica	Branco, negro, pardo	0= branco 1= negro 2= pardo
Escolaridade	Categórica politômica	Ensino fundamental incompleto, ensino fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, ensino superior incompleto, ensino superior completo	0= ensino fundamental incompleto 1= ensino fundamental completo 2= ensino médio incompleto 3= ensino médio completo 4= ensino superior incompleto 5= ensino superior completo

Renda Familiar	Numérica contínua	Renda da família em reais	_____
Peso	Numérica contínua	Peso corporal medido	_____
IMC	Categórica ordinal	Baixo peso, normal, sobrepeso, obesidade	0= baixo peso 1= normal 2= sobrepeso 3= obesidade
Ingestão de bebidas alcoólicas	Categórica politômica	Não bebe, bebe esporadicamente, bebe diariamente uma dose por dia, bebe diariamente mais de uma dose por dia	0= não bebe 1= bebe esporadicamente 2= bebe diariamente uma dose por dia 3= bebe diariamente mais de uma dose por dia
Tabagismo	Categórica politômica	Nunca fumou, ex-fumante, fumante atual	0= nunca fumou 1= ex-fumante 2= fumante atual
Circunferência da cintura	Categórica dicotômica	Acima ou abaixo do ponto de corte 94 cm homens 80 cm mulheres	0 = acima 1= abaixo
Tempo de diagnóstico da doença	Numérica discreta	Em anos	_____
Medicamentos para diabetes em uso	Numérica discreta	Número de medicamentos	_____
Comorbidades	Categórica politômica	Outras doenças além da diabetes	A ser categorizada
Nível de atividade física	Categórica dicotômica	Atinge as recomendações sim ou não	0 = não 1 = sim

Hábitos alimentares	Categórica dicotômica	Ingestão do alimento sim ou não	0 = não 1 = sim
---------------------	--------------------------	------------------------------------	--------------------

8.6 Como serão coletadas as variáveis

As variáveis idade, sexo, cor da pele, renda familiar, escolaridade serão coletadas através de questionário padronizado.

A massa corporal será avaliada através de uma balança eletrônica digital marca Filizola® com resolução de 0,1kg. A estatura será medida com estadiômetro de parede tendo a escala de resolução de 0,1 centímetros. A partir das variáveis peso e altura será calculado o índice de massa corporal (IMC) utilizando critérios de classificação segundo a Organização Mundial de Saúde (1995d).

O consumo de bebidas alcoólicas será coletado através das perguntas: 1) Alguma vez na vida você já ingeriu bebida alcoólica?; 2) Você ingere bebida alcoólica atualmente?; 3) Se você não bebe atualmente, há quanto tempo parou de beber?; Se bebe atualmente, bebe diariamente uma dose, mais de uma dose ou esporadicamente?; 4) Nos últimos 30 dias, qual o máximo de doses que você bebeu em uma mesma ocasião?

O hábito tabagista será investigado através de uma pergunta filtro em que as participantes serão perguntadas se já fumaram alguma vez na vida. As que responderem não serão consideradas como não fumantes. A partir desta pergunta inicial, aquelas que disserem que já fumaram mas pararam, responderão a uma outra questão para se saber o tempo que pararam de fumar. E as que forem fumantes atuais serão perguntados sobre quanto fumam.

A circunferência da cintura será avaliada na distância média entre a última costela e a crista ilíaca (ponto de menor circunferência), a medida será feita ao final de uma expiração normal sem compressão da pele e obtida com fita métrica.

O tempo de diagnóstico da doença será obtido a partir da informação relatada pelas mulheres usuárias das UBS que farão parte do estudo.

Os remédios de uso contínuo serão coletados por uma questão aberta onde será perguntado se a pessoa utiliza algum remédio de uso contínuo e, caso positivo, para qual doença, qual o nome do medicamento e a dosagem ingerida.

Os hábitos alimentares serão avaliados através do Formulário de Marcadores de Consumo Alimentar para crianças com dois anos ou mais, adolescentes, adultos, gestantes e idosos (BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Este instrumento avalia a frequência de consumo alimentar no dia anterior à entrevista com o indivíduo, e foi desenvolvido para aplicação em usuários da atenção básica.

O nível de atividade física será medido através de um inventário de atividades físicas, com período recordatório os últimos sete dias, para identificar especialmente o que as mulheres fazem de atividades físicas no seu tempo livre.

A pressão arterial de repouso será coletada por meio de equipamento automático, após as participantes terem ficado 15 minutos em repouso. A medida será realizada com as mulheres estando na posição sentada. A frequência cardíaca será mensurada através de um frequencímetro da marca Polar®.

Para avaliar a aptidão cardiorrespiratória será utilizado o teste de caminhada de 6 minutos, que seguirá as orientações da *American Thoracic Society* (ATS, 2002). As participantes do estudo serão orientadas a caminhar de acordo com sua tolerância ao exercício no período de seis minutos. Frases de incentivo serão pronunciadas a cada minuto durante a caminhada. O resultado final no TC6min será a medida da distância total percorrida em metros durante seis minutos. O teste será aplicado por avaliador previamente treinado e as participantes terão a frequência cardíaca monitorada através de frequencímetro e a percepção de esforço avaliada pela escala de Borg.

A força de membros inferiores será avaliada pelo teste de sentar e levantar em 30 segundos, onde será avaliado o número de vezes que as participantes do estudo conseguem realizar os movimentos de sentar e levantar no tempo estipulado para o teste. A avaliada deve sentar-se em uma cadeira de aproximadamente 43cm de altura com encosto e sem braço, com as costas encostadas no encosto e pés apoiados no chão. A participante cruza os braços com o dedo médio em direção ao acrômio, ao sinal a participante ergue-se e fica totalmente em pé e então retorna à posição sentada. Se a

avaliada estiver no meio da elevação no final dos 30 segundos, deve-se contar esta como uma execução.

A qualidade de vida, será medida pelo questionário *Medical Outcomes Study 36 – Item Short Form Health Survey (SF-36)*, traduzido e validado para o português brasileiro por Ciconelli et al., (2006). O SF-36 é um questionário multidimensional formado por 36 itens, englobados em oito escalas ou componentes. Os dados são avaliados a partir da transformação das respostas em escores em uma escala de 0 a 100 para cada componente, não havendo um único valor que resuma toda a avaliação e resulte em um estado geral de saúde melhor ou pior. Um maior escore é mais positivo, isto é, menos dor ou menor limitação.

A aderência a intervenção será verificada a partir de lista de participação às sessões de intervenção que serão oferecidas pelo estudo, num total de 48 sessões e serão consideradas como aderentes aquelas que tiverem participação em pelo menos 70% das sessões.

A Hemoglobina glicada, a glicemia de jejum (kit DIGL-100), os triglicerídeos (kit ETGA-200), o colesterol total e o LDL (kit E2CH-100), bem como o HDL (kit EHDL-100) serão avaliados através de metodologia bioquímica.

Insulina, IL-6 e o fator de necrose tumoral – α serão medidos a partir da metodologia MULTIPLEX através do kit HADK1MAG-61k-04.

A resistência à insulina será determinada através da equação (Insulina (μ U/L) X Glicemia de jejum (mg/dl)/405), conforme Matthews et al. (1985), que permitirá identificar os valores em mg/dl.

A determinação da atividade da catalase será determinada de acordo com o método descrito por Aebi (1984), baseado na decomposição da H_2O_2 , acompanhada a 240 nm, à temperatura ambiente. Os resultados serão expressos em unidades /mg de proteína (sendo uma unidade definida como a quantidade de enzima que decompõe 1 μ mol de H_2O_2 /min/mg de proteína). A atividade da superóxido dismutase será avaliada com o kit ESOD-100 através do método colorimétrico.

8.7 Poder e tamanho amostral:

Irão compor a amostra do estudo 58 mulheres que serão alocadas aleatoriamente entre os grupos (29 em cada grupo). O cálculo amostral foi realizado para medidas pré e pós intervenção, assim como para diferenças entre grupos para as variáveis HbA1c, glicemia de jejum, concentração de insulina e HOMA-IR, e o maior cálculo amostral foi encontrado para diferenças entre grupos nos níveis de HbA1c. Esse número de participantes será suficiente para encontrar diferença de 0,8% e dp de 0,1%, com isto estima-se atingir um poder de 80% e um nível de significância de 5% nas diferenças entre e intra grupos.

8.8 Plano de análise:

Os dados serão digitados no Epi Data com dupla digitação e se realizará análise de consistência. Posteriormente os dados serão transpostos para o *Stata* 14 onde serão realizadas as análises estatísticas.

8.8.1 Análise descritiva:

Os dados numéricos serão apresentados em médias e desvio padrão, ou medianas quando assimétricos. Em alguns desfechos em estudo, devido a variabilidade, possivelmente será necessária transformação dos valores em logaritmos.

Será utilizado o teste de Shapiro-Wilk para determinar a normalidade de distribuição e o teste de Bartlett para verificar a homogeneidade das variâncias.

Os dados categóricos (dicotômicos ou politômicos) serão expressos em percentuais e IC95%.

Algumas análises pré e pós estudo, serão apresentados através de Δ .

8.8.2 Análise bivariada:

Incluirá correlações, testes de comparação entre e intra grupo (teste *t*) para comparação de médias (dados numéricos) ou ANOVA fatorial para delineamento misto, e será utilizado *post-hoc* de Bonferroni para identificar as diferenças significativas indicadas pela ANOVA.

Comparações de variáveis categóricas ocorrerão através do teste Qui-quadrado para heterogeneidade ou tendência linear.

8.8.3 Análise multivariável:

Será rodada através de regressão logística em virtude do desfecho principal do estudo que será analisado de forma contínua.

Os ajustes ocorrerão para: idade, sexo, cor da pele, peso, IMC, circunferência da cintura, $VO_{2\text{pico}}$ ou distância no teste de caminhada de 6 minutos, tempo de diagnóstico da doença, utilização de medicamentos para diabetes e hábitos alimentares.

As análises serão realizadas por intenção de tratar e por aderência, e o nível de significância aceito para o estudo será 5%.

8.9 Seleção e capacitação do pessoal envolvido:

Serão feitas pactuações com Secretaria Municipal de Saúde para ter acesso as UBS, gestores das UBS para ter acesso a informações das mulheres usuárias, igrejas e lideranças comunitárias para acesso a espaços para o desenvolvimento do projeto e pessoas que irão compor a equipe para aplicação da intervenção e coletas dos dados.

8.9.1 Capacitação:

Será oferecido treinamento teórico de 40h além de treinamento prático com a finalidade de treinar a equipe para coleta das informações e aplicação da intervenção.

Os envolvidos no trabalho receberão formação básica sobre especificidade da doença, assim como sobre os cuidados a serem tomados no exercício, sobre acondicionamento e etiquetagem dos tubos de ensaio, centrifugação e pipetagem das amostras sanguíneas, aplicação de instrumentos e avaliações físicas.

Além disto, serão treinados para a aplicação dos dois modelos de treinamento, procedimentos, maneira de agir com os pacientes e simulação do trabalho de campo.

8.9.2 Seleção e treinamento dos envolvidos:

Serão selecionados alunos do curso de educação física da ESEF/UFPEL e de outras instituições além de acadêmicos de outros cursos da universidade que tenham interesse em participar do projeto.

O treinamento será realizado na ESEF/UFPEL de 2ª a 6ª nos turnos da manhã e tarde e será promovido pelo pesquisador e pessoas qualificadas que trabalhem com o assunto.

Os interessados participarão de formação teórica e prática e passarão por processo avaliativo ao final do treinamento. Serão selecionados 20 acadêmicos – com maior nota na avaliação.

Todos irão participar das avaliações físicas, aplicação dos instrumentos embora cada grupo será designado para um tipo de tarefa.

8.9.3 Organização da equipe:

Serão alocados 2 acadêmicos para cada local de intervenção (um por turno). Parte do grupo será responsável por aplicação dos instrumentos e digitação das informações e também pela parte de centrifugação e separação das amostras.

REFERÊNCIAS:

1. AEBI H. Catalase in vitro. **Methods in Enzymology**, v. 105, p. 121-126, 1984.
2. AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS statement: guidelines for six-minute walk test. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 166, p. 111-7, 2002.
3. BACCHI E, NEGRI C, ZANOLIN ME, MILANESE C, FACCIOLI N, TROMBETTA M, ZOPPINI G, CEVESE A, BONADONNA RC, SCHENA F, BONORA E, LANZA M, MOGHETTI P. Metabolic effects of aerobic training and resistance training in type 2 diabetic subjects: a randomized controlled trial (the RAED2 study). **Diabetes Care.**, v. 35(4), p. 676-82, 2012.
4. BALDUCCI S, ZANUSO S, CARDELLI P, SALVI L, MAZZITELLI G, BAZURO A, IACOBINI C, NICOLUCCI A, PUGLIESE G; ITALIAN DIABETES EXERCISE STUDY (IDES) INVESTIGATORS. Changes in physical fitness predict improvements in modifiable cardiovascular risk factors independently of body weight loss in subjects with type 2 diabetes participating in the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). **Diabetes Care.**, v. 35(6), p.1347-54, 2012.
5. BALDUCCI S, ZANUSO S, NICOLUCCI A, FERNANDO F, CAVALLO S, CARDELLI P, FALLUCCA S, ALESSI E, LETIZIA C, JIMENEZ A, FALLUCCA F, PUGLIESE G. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. **Nutr Metab Cardiovasc Dis.**, v. 20(8), p. 608-17, 2010.
6. BIELEMANN RM, KNUTH AG, HALLAL PC. Atividade física e redução de custos por doenças crônicas ao Sistema Único de Saúde. **Rev Bras Ativ Fis Saúde**, v.15, n.1, p.9-14, 2010.
7. BORG G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. **Scand J Rehabil Med**, v. 2(2), p. 92–8, 1970.
8. CHOI KM, HAN KA, AHN HJ, HWANG SY, HONG HC, CHOI HY, YANG SJ, YOO HJ, BAIK SH, CHOI DS, MIN KW. Effects of exercise on sRAGE levels and cardiometabolic risk factors in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. **J Clin Endocrinol Metab.**, v. 97(10), p. 3751-8, 2012.

9. CHURCH TS, BLAIR SN, COCREHAM S, JOHANNSEN N, JOHNSON W, KRAMER K, MIKUS CR, MYERS V, NAUTA M, RODARTE RQ, SPARKS L, THOMPSON A, EARNEST CP. Effects of Aerobic and Resistance Training on Hemoglobin A1c Levels in Patients With Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. **JAMA**, v. 304(20), p. 2253–2262, 2010.
10. CICONELLI RM, SOAREZ PC, KOWALSKI CC, FERRAZ MB. The Brazilian Portuguese version of the Work Productivity and Activity Impairment: General Health (WPAI-GH) Questionnaire. **Sao Paulo Med J.**, v. 124, p.325-32, 2006.
11. CODOGNO JS, FERNANDES RA, MONTEIRO HL. Physical activity and healthcare cost of type 2 diabetic patients seen at basic units of healthcare. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 56, n.1, p. 7-11, 2012.
12. de OLIVEIRA VN, BESSA A, JORGE ML, OLIVEIRA RJ, DE MELLO MT, DE AGOSTINI GG, JORGE PT, ESPINDOLA FS. The effect of different training programs on antioxidant status, oxidative stress, and metabolic control in type 2 diabetes. **Appl Physiol Nutr Metab.**, v. 37(2), p. 334-44, 2012.
13. DOBROSIELSKI DA, GIBBS BB, OUYANG P, BONEKAMP S, CLARK JM, WANG NY, SILBER HA, SHAPIRO EP, STEWART KJ. Effect of exercise on blood pressure in type 2 diabetes: a randomized controlled trial. **J Gen Intern Med.**, v. 27(11):1453-9, 2012.
14. EARNEST CP, JOHANNSEN NM, SWIFT DL, GILLISON FB, MIKUS CR, LUCIA A, KRAMER K, LAVIE CJ, CHURCH TS. Aerobic and strength training in concomitant metabolic syndrome and type 2 diabetes. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 46(7), p. 1293-301, 2014.
15. FINUCANE FM, SHARP SJ, PURSLOW LR, HORTON K, HORTON J, SAVAGE DB, BRAGE S, BESSON H, DE LUCIA ROLFE E, SLEIGH A, MARTIN HJ, AIHIE SAYER A, COOPER C, EKELUND U, GRIFFIN SJ, WAREHAM NJ. The effects of aerobic exercise on metabolic risk, insulin sensitivity and intrahepatic lipid in healthy older people from the Hertfordshire Cohort Study: a randomised controlled trial. **Diabetologia**, v. 53(4), p. 624-31, 2010.

16. FLOR LS, CAMPOS MR, de OLIVEIRA AF, SCHRAMM JM de A. Diabetes burden in Brazil: Fraction attributable to overweight, obesity and excess weight. **Rev Saúde Pública**, v. 49, p. 1-11, 2015.
17. GAVIN C, SIGAL RJ, COUSINS M, MENARD ML, ATKINSON M, KHANDWALA F, KENNY GP, PROCTOR S, OOI TC; DIABETES AEROBIC AND RESISTANCE EXERCISE (DARE) TRIAL INVESTIGATORS. Resistance exercise but not aerobic exercise lowers remnant-like lipoprotein particle cholesterol in type 2 diabetes: a randomized controlled trial. **Atherosclerosis**, v. 213(2), p. 552-7, 2010.
18. GOMES GA, KOKUBUN E, MIELKE GI, RAMOS LR, PRATT M, PARRA DC, SIMÕES E, FLORINDO AA, BRACCO M, CRUZ D, MALTA D, LOBELO F, HALLAL PC. Characteristics of physical activity programs in Brazilian primary health care system. **Cad Saude Publica**, v. 30, n.10, p. 2155-2168, 2014.
19. HALLAL PC, ANDERSEN LB, BULL FC, GUTHOLD R, HASKELL W, EKELUND U. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **Lancet**, v. 380, p. 247–57, 2012.
20. HEATH GW, PARRA DC, SARMIENTO OL, ANDERSEN LB, OWEN N, GOENKA S, MONTES F, BROWNSON RC; LANCET PHYSICAL ACTIVITY SERIES WORKING GROUP. Evidence-based intervention in physical activity: lessons from around the world. **Lancet**, v. 380(9838), p. 272-81, 2012.
21. HERBERT R, MOSELEY A, SHERRINGTON C. PEDro: a database of randomised controlled trials in physiotherapy. **Health Inf Manag.**, v. 28(4), p. 186-8, 1999.
22. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF diabetes atlas**. Belgium: International Diabetes Federation, 7^a edição; 2015.
23. JOHANNSEN NM, SWIFT DL, LAVIE CJ, EARNEST CP, BLAIR SN, CHURCH TS. Categorical analysis of the impact of aerobic and resistance exercise training, alone and in combination, on cardiorespiratory fitness levels in patients with type 2 diabetes: results from the HART-D study. **Diabetes Care.**, v. 36(10), p. 3305-12, 2013.
24. JORGE ML, DE OLIVEIRA VN, RESENDE NM, PARAISO LF, CALIXTO A, DINIZ AL, RESENDE ES, ROPELLE ER, CARVALHEIRA JB, ESPINDOLA FS, JORGE PT, GELONEZE B. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on

- metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. **Metabolism.**, v. 60(9), p.1244-52, 2011.
25. KADOGLOU NP, VRABAS IS, KAPELOUZOU A, LAMPROPOULOS S, SAILER N, KOSTAKIS A, LIAPIS CD, ANGELOPOULOU N a. The impact of aerobic exercise training on novel adipokines, apelin and ghrelin, in patients with type 2 diabetes. **Med Sci Monit.**, v. 18(5):CR290-5, 2012.
 26. KADOGLOU NP, FOTIADIS G, ATHANASIADOU Z, VITTA I, LAMPROPOULOS S, VRABAS IS b. The effects of resistance training on ApoB/ApoA-I ratio, Lp(a) and inflammatory markers in patients with type 2 diabetes. **Endocrine**, v. 42(3), p. 561-9, 2012.
 27. KOC B, SARMAN H, BOYRAZ I. Comment on "the effect of a community-based, primary health care exercise program on inflammatory biomarkers and hormone levels". **Mediators Inflamm.**, v. 2015; 2015: 434218.
 28. KOHL 3rd, H. W.; CRAIG, C. L.; LAMBERT, E. V.; INOUE, S.; ALKANDARI, J. R.; LEETONGIN, G.; KAHLMEIER, S. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. **Lancet**, v. 380, p. 294–305, 2012.
 29. KOKUBUN E, LUCIANO E, SIBUYA CY, QUEIROGA MR, RIBEIRO PAB, SILVEIRA RF, NAKAMURA PM. Program of physical education in basic health units: experiment report in Rio Claro County SP. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**, v. 12, n.1, 2007.
 30. KRUG, E. Trends in diabetes: sounding the alarm. **Lancet**, v. 16, 2016.
 31. KURBAN S, MEHMETOGLU I, YERLIKAYA HF, GONEN S, ERDEM S. Effect of chronic regular exercise on serum ischemia-modified albumin levels and oxidative stress in type 2 diabetes mellitus. **Endocr Res.**, v. 36(3), p. 116-23, 2011.
 32. LAROSE J, SIGAL RJ, KHANDWALA F, PRUD'HOMME D, BOULE NG, KENNY GP; DIABETES AEROBIC AND RESISTANCE EXERCISE (DARE) TRIAL INVESTIGATORS a. Associations between physical fitness and HbA_{1c} in type 2 diabetes mellitus. **Diabetologia.**, v. 54(1), p. 93-102, 2011.
 33. LAROSE J, SIGAL RJ, BOULÉ NG, WELLS GA, PRUD'HOMME D, FORTIER MS, REID RD, TULLOCH H, COYLE D, PHILLIPS P, JENNINGS A, KHANDWALA F,

- KENNY GP b. Effect of exercise training on physical fitness in type II diabetes mellitus. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 42(8), p.1439-47, 2010.
34. LEE I, SHIROMA EJ, LOBELO F, PUSKA P, BLAIR SN, KATZMARZYK PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. **Lancet**, v. 380, p. 219–29, 2012.
35. LIU X, MILLER YD, BURTON NW, CHANG JH, BROWN WJ. The effect of Tai Chi on health-related quality of life in people with elevated blood glucose or diabetes: a randomized controlled trial. **Qual Life Res.**, v. 22(7), p.1783-6, 2013.
36. MALTA DC, ISER BPM, ANDRADE SSCA, DE MOURA L, OLIVEIRA TP, BERNAL RTI. Tendência da prevalência do diabetes melito autorreferido em adultos nas capitais brasileiras, 2006 a 2012. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 23(4), p. 753-760, 2014.
37. MATTHEWS D, HOSKER JP, RUDENSKI AS, NAYLOR BA, TREACHER DF, TURNER RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and B-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentration in man. **Diabetologia**, v. 28(7), p.412-419, 1985.
38. MAVROS Y, KAY S, ANDERBERG KA, BAKER MK, WANG Y, ZHAO R, MEIKLEJOHN J, CLIMSTEIN M, O'SULLIVAN A, DE VOS N, BAUNE BT, BLAIR SN, SIMAR D, ROONEY K, SINGH N, FIATARONE SINGH MA. Changes in insulin resistance and HbA1c are related to exercise-mediated changes in body composition in older adults with type 2 diabetes: interim outcomes from the GREAT2DO trial. **Diabetes Care.**, v.36(8), p. 2372-9, 2013.
39. MENDHAM AE, DUFFIELD R, MARINO F, COUTTS AJ. A 12-week sports-based exercise programme for inactive Indigenous Australian men improved clinical risk factors associated with type 2 diabetes mellitus. **J Sci Med Sport.**, v.18(4), p. 438-43, 2015.
40. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Orientações para avaliação de marcadores de consumo alimentar na atenção básica. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 1ª edição; 2015. Disponível em: http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes/marcadores_consumo_alimentar_atencao_basica. Acesso em: 20 de abr. 2016.

41. MOTAHARI-TABARI N, AHMAD SHIRVANI M, SHIRZAD-E-AHOODASHTY M, YOUSEFI-ABDOLMALEKI E, TEIMOURZADEH M. The effect of 8 weeks aerobic exercise on insulin resistance in type 2 diabetes: a randomized clinical trial. **Glob J Health Sci.**, v.7(1), p. 115-21, 2014.
42. MYERS VH, MCVAY MA, BRASHEAR MM, JOHANNSEN NM, SWIFT DL, KRAMER K, HARRIS MN, JOHNSON WD, EARNEST CP, CHURCH TS. Exercise training and quality of life in individuals with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. **Diabetes Care.**, v. 36(7), p.1884-90, 2013.
43. NAKAMURA PM, PAPINI CB, TEIXEIRA IP, CHIYODA A, LUCIANO E, CORDEIRA KL, KOKUBUN E. Effect on physical fitness of a 10-year physical activity intervention in primary health care settings. **J Phys Act Health**, v. 12, n. 1, p. 102-108, 2015.
44. NG CL, TAI ES, GOH SY, WEE HL. Health status of older adults with Type 2 diabetes mellitus after aerobic or resistance training: a randomised trial. **Health Qual Life Outcomes.**, v. 9, p. 59, 2011.
45. NG CL, GOH SY, MALHOTRA R, OSTBYE T, TAI ES. Minimal difference between aerobic and progressive resistance exercise on metabolic profile and fitness in older adults with diabetes mellitus: a randomised trial. **J Physiother.**, v. 56(3), p. 163-70, 2010.
46. NICOLUCCI A, BALDUCCI S, CARDELLI P, ZANUSO S, PUGLIESE G; Improvement of quality of life with supervised exercise training in subjects with type 2 diabetes mellitus. Italian Diabetes Exercise Study (IDES) Investigators. **Arch Intern Med.**, v. 171(21), p.1951-3, 2011.
47. NICOLUCCI A, BALDUCCI S, CARDELLI P, CAVALLO S, FALLUCCA S, BAZURO A, SIMONELLI P, IACOBINI C, ZANUSO S, PUGLIESE G; ITALIAN DIABETES EXERCISE STUDY INVESTIGATORS. Relationship of exercise volume to improvements of quality of life with supervised exercise training in patients with type 2 diabetes in a randomised controlled trial: the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). **Diabetologia.** v. 55(3), p. 579-88, 2012.

48. PAIM J, TRAVASSOS C, ALMEIDA C, BAHIA L, MACINKO J. O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios. **Lancet**, série saúde no Brasil, v.1, p. 11-31, 2011.
49. PANDEY A, SWIFT DL, MCGUIRE DK, AYERS CR, NEELAND IJ, BLAIR SN, JOHANNSEN N, EARNEST CP, BERRY JD, CHURCH TS. Metabolic Effects of Exercise Training Among Fitness-Nonresponsive Patients With Type 2 Diabetes: The HART-D Study. **Diabetes Care.**, v. 38(8), p. 1494-501, 2015.
50. PAPINI CB, NAKAMURA PM, ZORZETTO LP, THOMPSON JL, PHILLIPS AC, KOKUBUN E. The effect of a community-based, primary health care exercise program on inflammatory biomarkers and hormone levels. **Mediators Inflamm.**, v. 2014; 7 p. 2014:185707.
51. REID RD, TULLOCH HE, SIGAL RJ, KENNY GP, FORTIER M, MCDONNELL L, WELLS GA, BOULE NG, PHILLIPS P, COYLE D. Effects of aerobic exercise, resistance exercise or both, on patient reported health status and well-being in type 2 diabetes mellitus: a randomised trial. **Diabetologia.**, v. 53(4), p. 632-40, 2010.
52. SARDAR MA, BOGHRABADI V, SOHRABI M, AMINZADEH R, JALALIAN M. The effects of aerobic exercise training on psychosocial aspects of men with type 2 diabetes mellitus. **Glob J Health Sci.**, v. 6(2), p. 196-202, 2014.
53. SHENOY S, GUGLANI R, SANDHU JS. Effectiveness of an aerobic walking program using heart rate monitor and pedometer on the parameters of diabetes control in Asian Indians with type 2 diabetes. **Prim Care Diabetes.**, v. 4(1), p. 41-5, 2010.
54. SIQUEIRA FCV. Atividade física e atenção básica, p.151-158. In: A. A. Florindo, P. C. Hallal (Orgs). **Epidemiologia da atividade física**. São Paulo: Atheneu, 2011.
55. SWIFT DL, JOHANNSEN NM, MYERS VH, EARNEST CP, SMITS JA, BLAIR SN, CHURCH TS. The effect of exercise training modality on serum brain derived neurotrophic factor levels in individuals with type 2 diabetes. **PLoS One.**, v. 7(8), e. 42785, 2012.
56. UMPIERRE D, RIBEIRO PA, KRAMER CK, LEITÃO CB, ZUCATTI AT, AZEVEDO MJ, GROSS JL, RIBEIRO JP, SCHAAN BD. Physical activity advice only or structured

- exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **JAMA**, v. 305(17), p. 1790-9, 2011.
57. WORLD HEALTH ORGANIZATION a. Global Reports. Disponível em: <http://www.who.int/diabetes/globalreport/WHD2016_Diabetes_Infographic_v2.pdf?ua=1>. Acesso em: 07 abr. 2016.
58. WORLD HEALTH ORGANIZATION b. The top 10 causes of death. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>>. Acesso em: 31 de mai. 2014.
59. WORLD HEALTH ORGANIZATION c. Diabetes country profiles, 2016. Disponível em: <http://www.who.int/diabetes/country-profiles/bra_en.pdf?ua=1>. Acesso em: 07 abr. 2016.
60. WORLD HEALTH ORGANIZATION d. **Physical Status: The use and interpretation of anthropometry**. Geneva: World Health Organization; 1995.
61. YAVARI A, HAJIYEV AM, NAGHIZADEH F. The effect of aerobic exercise on glycosylated hemoglobin values in type 2 diabetes patients. **J Sports Med Phys Fitness.**, v. 50(4), p. 501-5, 2010.

Anexos

Anexo 1

Termo de consentimento livre e esclarecido

Pesquisador responsável: Marlos Rodrigues Domingues
 Instituição: Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas
 Endereço: Rua Luiz de Camões, 625, Pelotas/RS
 Telefone: (53) 3273-2752

Concordo em participar do estudo "Efeito de um programa de exercícios físicos em mulheres diabéticas usuárias do Sistema Único de Saúde: ensaio clínico randomizado". Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo.

PROCEDIMENTOS: Fui informado de que o objetivo geral do estudo será "Avaliar o efeito de um programa de exercício físico sobre o perfil bioquímico (hemoglobina glicada (HbA1c), glicemia de jejum, colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL e triglicerídeos); em mulheres diabéticas tipo 2 usuárias de Unidades Básicas de Saúde da zona urbana da cidade de Pelotas, RS no ano de 2016", cujos resultados serão mantidos em sigilo e somente serão usadas para fins de pesquisa. Estou ciente de que a minha participação envolverá "ser sorteada em um grupo de exercício ou no grupo controle e, caso sorteada para o grupo exercitado, realizar um programa estruturado de exercícios físicos durante quatro meses ou, caso sorteada para o grupo controle, receber informações sobre saúde e a importância de realizar atividades físicas. Serão realizadas três coletas sanguíneas durante o período de estudo, estas coletas serão realizadas por profissional (enfermeiro) treinado para realização do procedimento".

RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES: Fui informado que existem riscos normais à prática de exercícios físicos. Além disso, a intervenção e os testes físicos serão supervisionados por pessoas formadas em primeiros-socorros, aptos a prestarem atendimento emergencial e, caso ocorra algum problema, as participantes serão encaminhados as UBS para atendimento ou a SAMU 192 será chamada.

BENEFÍCIOS: O benefício de participar da pesquisa relaciona-se ao fato que os resultados serão incorporados ao conhecimento científico e posteriormente a situações de ensino-aprendizagem, além de que, irei começar um programa estruturado de exercícios físicos sem custos em local próximo a área de abrangência das UBS, bem como ter informações atualizadas de meu estado de saúde.

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

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

CONFIDENCIALIDADE: Estou ciente que a minha identidade permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo.

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

Nome do participante/representante legal: _____
 Identidade: _____

ASSINATURA: _____

DATA: ____ / ____ / ____

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR: Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma dúvida ou preocupação sobre o estudo pode entrar em contato através do meu endereço eletrônico (marlosufpel@gmail.com) ou pelo telefone (53)81250240. Para outras considerações ou dúvidas sobre a ética da pesquisa, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPel – Rua Luís de Camões, 625 – CEP: 96055-630 - Pelotas/RS; Telefone CEP (53)3273-2752.

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL: _____

Anexo 2

Instrumento para as coletas de dados



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
EFEITO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM MULHERES DIABÉTICAS USUÁRIAS DE
UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE DA CIDADE DE PELOTAS/RS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Questionário

Nº do questionário _____ <i>(não preencher)</i>	NQUES _____
Nº da UBS _____	NUBS _____
1. Data: ___/___/___	DATA ___/___/___
2. Nome: _____	
3. Idade: _____	DNASC ___/___/___
4. Renda Familiar (em reais): _____	RENFAM _____
5. Estado Civil: (0) Casada ou vive com companheiro (1) Solteira (2) Separada (3) Viúva (9) IGN	ESTCIVL _____
6. Cor da pele: (0) Branca (1) Negra (2) Outro (9) IGN	CORPELE _____
7. Escolaridade: (0) Ensino fundamental incompleto (1) Ensino fundamental completo (2) Ensino médio incompleto (3) Ensino médio completo (4) Ensino superior incompleto (5) Ensino superior completo (9) IGN	ESCOL _____

8. Tipo de diabetes? (0) Tipo 2 (1) Tipo 1	TIPODIAB ____
9. Quando foi que a senhora soube que tinha diabetes (diagnóstico da doença)?	TEMPDIAG ____
10. Você utiliza algum remédio de uso contínuo para diabetes? (0) Não (1) Sim, se Sim, a quanto tempo? ____ Qual medicamento? _____ Dosagem: _____ Algun outro medicamento, qual? _____ Dosagem: _____ (9) IGN	REMDIAB ____ TEMP ____ QUAL ____ DOS ____
11. A senhora tem alguma outra doença? (0) Não (1) Sim. Se sim, Qual? 11a) Pressão alta? (0) Não (1) Sim 11b) Osteoporose, fraqueza nos ossos? (0) Não (1) Sim 11c) Depressão? (0) Não (1) Sim 11d) Câncer? (0) Não (1) Sim. Se sim, qual tipo? _____ 11e) Cirrose? (0) Não (1) Sim 11f) AIDS? (0) Não (1) Sim 11g) Infarto do coração? (0) Não (1) Sim 11h) Acidente vascular no cérebro? (0) Não (1) Sim 11i) Outra, qual? _____	OUTRADO ____ 11a ____ 11b ____ 11c ____ 11d ____ 11e ____ 11f ____ 11g ____ 11h ____ 11i ____
12. Você utiliza algum remédio de uso contínuo para essa doença? (0) Não (1) Sim, se Sim, a quanto tempo? ____ Qual? _____ Dosagem: _____ Algun outro medicamento, qual? _____ Dosagem: _____ Algun outro medicamento, qual? _____ Dosagem: _____ Algun outro medicamento, qual? _____ Dosagem: _____ (9) IGN	REMOUTRADO ____ TEMP ____ QUAL ____ DOS ____

Tabagismo	
13. Vocês já fumou alguma vez na vida? (0) Não (PULE PARA O PRÓXIMO BLOCO, QUESTÃO 14) (1) Sim (9) IGN	JAFUM ____
14. Você fuma atualmente? (0) Não (1) Sim (PULE PARA QUESTÃO 14) (19) NSA (9) IGN	FUMO ____
15. Se você não fuma atualmente, há quanto tempo parou de fumar? ____ anos ____ meses (PULE PARA QUESTÃO 16) (19) NSA (999) IGN	PAROUTEM ____
16. Se fuma atualmente: (0) Fuma diariamente (um ou mais cigarros por dia há mais de um mês) (1) Fuma ocasionalmente (um ou mais cigarros no mês) (PULE PARA QUESTÃO 14) (19) NSA (9) IGN	FUMAATU ____
17. Se fuma diariamente, quantos cigarros fuma por dia? ____ cigarros (19) NSA (999) IGN	NUMCIGAR ____
Consumo de bebidas alcoólicas	
Lembrando que uma dose refere-se a 285 mL (1 copo) de cerveja, ou 120 mL (1 taça) de vinho, ou 30 mL (1 shot – como de dose) de destilados.	
18. Alguma vez na vida você ingeriu bebida alcoólica? (0) Não (PULE PARA A QUESTÃO 19) (1) Sim (9) IGN	JABEB ____
19. Você ingere bebida alcoólica atualmente? (0) Não (1) Sim (PULE PARA A QUESTÃO 17) (19) NSA (9) IGN	BEBO ____

<p>20. Se você bebe atualmente, há quanto tempo parou de beber? ____ anos ____ meses (PULE PARA QUESTÃO 19) (19) NSA (999) IGN</p>	<p>PAROUBEBTEM____</p>
<p>21. Se bebe atualmente: (0) bebe diariamente (uma dose) (1) bebe diariamente (mais de uma dose) (2) bebe esporadicamente (19) NSA (9) IGN</p>	<p>BEBEATU____</p>
<p>22. Nos últimos 30 dias, qual o máximo de doses que você bebeu em uma mesma ocasião? ____ doses (19) NSA (999) IGN</p>	<p>MAXDOS____</p>
<p>Agora vamos falar um pouco sobre suas atividades físicas e atividades feitas em casa como lazer ou passatempo. Por favor, pense nos dias da semana, sem contar o sábado e domingo.</p>	
<p>23. Você assiste televisão todos ou quase todos os dias? (0) Não (1) Sim (9) IGN</p>	<p>ASSISTV____</p>
<p>24. Em um dia de semana normal, quanto tempo por dia você assiste televisão? (99:99 = IGN) ____ horas ____ minutos por dia</p>	<p>TEMPOTV____ ____</p>
<p>25. Você usa computador em casa? (0) Não (1) Sim (9) IGN</p>	<p>USACOMP____</p>
<p>26. Em um dia de semana normal, quanto tempo por dia você usa computador na sua casa? (99:99 = IGN) ____ horas ____ minutos por dia</p>	<p>TEMPCOMP____ ____</p>
<p>27. Você trabalha fora de casa? (0) Não (1) Sim (9) IGN</p>	<p>TRABFORA____</p>
<p>28. Em um dia de semana normal, quanto tempo por dia você fica sentada (o) no seu trabalho? (99:99 = IGN) ____ horas ____ minutos por dia</p>	<p>TEMPSENT____ ____</p>
<p>29. Você anda de carro, ônibus ou moto todos ou quase todos os dias? (0) Não (1) Sim (9) IGN</p>	<p>TRASPASS____</p>
<p>30. Em um dia de semana normal, quanto tempo por dia a você fica sentada (o) no carro, ônibus ou moto? (99:99 = IGN) ____ horas ____ minutos por dia</p>	<p>TEMTPAS____ ____</p>

31. Na última semana, mesmo contando com o fim de semana, você fez alguma atividade física, como caminhadas, dança, praticou algum esporte, fez ginástica ou foi à academia, por exemplo? SE NÃO → 79 (0) Não (1) Sim (9) IGN	FEZAF__
Agora eu vou listar algumas atividades físicas e gostaria de saber se a Sra. praticou ou não nos últimos <u>SETE DIAS</u>.	
30. Alongamento SE NÃO, IGN → 33 (0) Não (1) Sim (9) IGN	ALONGA__
31. Quantas vezes? (99 = IGN) _____ vezes	ALVEZES__ __
32. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ____ horas ____ minutos	TEMPALON__ __
33. Artes marciais / Capoeira / Lutas SE NÃO OU IGN → 36 (0) Não (1) Sim (9) IGN	ARTMARC__
34. Quantas vezes? (99 = IGN) _____ vezes	ARTMVEZS__ __
35. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ____ horas ____ minutos	TEMPARTM__ __
36. Caminhada SE NÃO OU IGN → 39 (0) Não (1) Sim (9) IGN	CAM__
37. Quantas vezes? (99 = IGN) _____ vezes	CAMVEZS__ __
38. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ____ horas ____ minutos	TEMPCAM__ __
39. Ciclismo / RPM / Spinning SE NÃO OU IGN → 42 (0) Não (1) Sim (9) IGN	BIKEINDOR__
40. Quantas vezes? (99 = IGN) _____ vezes	BIKINDVEZS__ __
41. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ____ horas ____ minutos	TEMPBIKIND__ __
42. Corrida SE NÃO OU IGN → 45 (0) Não (1) Sim (9) IGN	CORRIDA__
43. Quantas vezes? (99 = IGN) _____ vezes	CORRVEZS__ __
62. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ____ horas ____ minutos	TEMPCORR__ __
63. Danças (salão, ballet) SE NÃO OU IGN → 48 (0) Não (1) Sim (9) IGN	DANCAS__
64. Quantas vezes? (99 = IGN) _____ vezes	DANVEZS__ __
65. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ____ horas ____ minutos	TEMPDAN__ __
66. Esportes coletivos (futebol, basquete, volei, handebol) SE NÃO OU IGN → 51 (0) Não (1) Sim (9) IGN	ESPCOLET__
67. Quantas vezes? (99 = IGN) _____ vezes	ESPCOVEZS__ __

68. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ___ horas ___ minutos	TEMPESPCO ___
69. Esportes de raquete (padel, tênis, squash) SE NÃO OU IGN → 724 (0) Não (1) Sim (9) IGN	ESPRAQT ___
70. Quantas vezes? (99 = IGN) ___ vezes	RAQTVEZS ___
71. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ___ horas ___ minutos	TEMPRAQT ___
72. Ginástica (de solo, localizada) SE NÃO OU IGN → 57 (0) Não (1) Sim (9) IGN	GINSOLO ___
73. Quantas vezes? (99 = IGN) ___ vezes	GINSOVEZS ___
74. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ___ horas ___ minutos	TEMPGIN ___
75. Hidroginástica SE NÃO OU IGN → 60 (0) Não (1) Sim (9) IGN	HIDROGIN ___
76. Quantas vezes? (99 = IGN) ___ vezes	HIDROVEZS ___
77. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ___ horas ___ minutos	TEMPHIDR ___
78. Musculação SE NÃO OU IGN → 63 (0) Não (1) Sim (9) IGN	MUSCUL ___
79. Quantas vezes? (99 = IGN) ___ vezes	MUSCVEZS ___
80. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ___ horas ___ minutos	TEMPMUSC ___
81. Natação SE NÃO OU IGN → 66 (0) Não (1) Sim (9) IGN	NATACAO ___
82. Quantas vezes? (99 = IGN) ___ vezes	NATAVEZS ___
83. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ___ horas ___ minutos	TEMPNAT ___
84. Outras modalidades de academia (aeróbica, step, franquias) SE NÃO OU IGN → 69 (0) Não (1) Sim (9) IGN	ACADEMIA ___
85. Quantas vezes? (99 = IGN) ___ vezes	ACADVEZS ___
86. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ___ horas ___ minutos	TEMPACAD ___
87. Yoga / Pilates SE NÃO OU IGN → 72 (0) Não (1) Sim (9) IGN	YOGPIL ___
88. Quantas vezes? (99 = IGN) ___ vezes	YOGPIVEZS ___
89. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN) ___ horas ___ minutos	TEMPYOGPI ___
90. Outros. 72a. Qual? _____	72A ___
72b. Quantas vezes? (99 = IGN)	72BVEZS ___
72c. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN)	72CTEMP ___
91. Outros.	73A ___

73a. Qual? _____	
73b. Quantas vezes? (99 = IGN)	73BVEZS__ __
73c. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN)	73CTEMP__ __
92. Outros.	
74a. Qual? _____	74A__
74b. Quantas vezes? (99 = IGN)	74BVEZS__ __
74c. Quanto tempo (em média) em cada vez? (99:99 = IGN)	74CTEMP__ __
As próximas perguntas se referem somente a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro, como forma de deslocamento para locais como seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros. Pense somente naquelas atividades físicas que a Sra. fez por pelo menos 10 minutos contínuos.	
93. Em quantos dias da última semana você andou de bicicleta por pelo menos 10 minutos contínuos para ir de um lugar a outro? (Não inclua o pedalar por lazer ou exercício físico) (0=nenhum; 9 IGN)	DIASBICI__ __
94. Nos dias em que você pedalou para ir de um lugar a outro, no total, quanto tempo gastou por dia? (00:00=nenhum; 99:99 IGN)	TEMPBICI__ __
95. Em quantos dias da última semana você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos para ir de um lugar a outro? (Não inclua caminhada por lazer ou exercício físico) (0=nenhum; 9 IGN)	DIASCAM__ __
96. Nos dias em que você caminhou para ir de um lugar a outro, no total, quanto tempo gastou por dia? (00:00=nenhum; 99:99 IGN)	TEMPCAM__ __
Qualidade de vida – SF 36	
<p>Instruções: Esta pesquisa questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor, tente responder o melhor que puder.</p>	
79. Em geral você diria que sua saúde é: (1) excelente (2) muito boa (3) boa (4) ruim (5) muito ruim	SAUDE__
80. Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua idade em geral, agora? (1) Muito melhor (2) um pouco melhor (3) Quase a mesma (4) Um pouco pior (5) Muito pior	CLASIDADE__
81. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?	
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos. (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta de modo algum	ATIVRIGOR__

b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa. (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta de modo algum	ATIVMOD__
c) Levantar ou carregar mantimentos (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta de modo algum	LEVANCARR__
d) Subir vários lances de escada (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta de modo algum	VARLANC__
e) Subir um lance de escada (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta de modo algum	UMLANC__
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta de modo algum	CURVARSE__
g) Andar mais de 1 quilômetro (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta de modo algum	MAISUMKM__
h) Andar vários quarteirões (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta de modo algum	VARQUART__
i) Andar um quarteirão (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta de modo algum	UMQUART__
j) Tomar banho ou vestir-se (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta de modo algum	BANHOVEST__
82. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?	
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades? (1) Sim (2) Não	DIMINTEMP__
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria? (1) Sim (2) Não	MENQGOST__
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades? (1) Sim (2) Não	LIMPTRAB__
83. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?	
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades? (1) Sim (2) Não	MENTEMPTR__
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria? (1) Sim (2) Não	MENTAREF__

c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz. (1) Sim (2) Não	NAORELATIV __
84. Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo? (1) De forma nenhuma (2) Ligeiramente (3) Moderadamente (4) Bastante (5) Extremamente	INTERFSOC __
85. Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas? (1) Nenhuma (2) Muito leve (3) Leve (4) Moderada (5) Grave (6) Muito grave	QTADOR __
86. Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)? (1) De maneira alguma (2) Um pouco (3) Moderadamente (4) Bastante (5) Extremamente	INTERFTRAB __
87. 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 de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.	
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força? (1) Todo Tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nunca	VIGOR __
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa? (1) Todo Tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nunca	NERVOS __
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo? (1) Todo Tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nunca	SEMANIM __
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo? (1) Todo Tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nunca	CALMO __
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia? (1) Todo Tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nunca	MTAENERG __
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido? (1) Todo Tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nunca	DESANIMO __
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado? (1) Todo Tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nunca	ESGOTADO __
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz? (1) Todo Tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nunca	FELIZ __
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	

(1) Todo Tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nunca				CANSADO __
88. Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?				TEMPINTERF __
(1) Todo Tempo (2) A maior parte do tempo (3) Alguma parte do tempo (4) Uma pequena parte do tempo (5) Nenhuma parte do tempo				
89. O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?				
a) Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas				ADOCER __
(1) Definitivamente verdadeiro (2) A maioria das vezes verdadeiro (3) Não sei (4) A maioria das vezes falso (5) Definitivamente falso				
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço				SAUDAVEL __
(1) Definitivamente verdadeiro (2) A maioria das vezes verdadeiro (3) Não sei (4) A maioria das vezes falso (5) Definitivamente falso				
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar				PIORAR __
(1) Definitivamente verdadeiro (2) A maioria das vezes verdadeiro (3) Não sei (4) A maioria das vezes falso (5) Definitivamente falso				
d) Minha saúde é excelente				EXCELENT __
(1) Definitivamente verdadeiro (2) A maioria das vezes verdadeiro (3) Não sei (4) A maioria das vezes falso (5) Definitivamente falso				
Hábitos Alimentares				
90. Recordatório alimentar de 24 horas				
Quais refeições você faz ao longo do dia?				
() Café da manhã () Lanche da manhã () Almoço () Lanche da tarde () Jantar () Ceia				
Ontem você consumiu?				
90a. Feijão	(0) Não	(1) Sim	(9) IGN	90aFEIJAO __
90b. Frutas Frescas (não considerar suco de frutas)	(0) Não	(1) Sim	(9) IGN	90bFRUTA __
90c. Verduras e/ou legumes (não considerar batata, mandioca, aipim, macaxeira, cará e inhame)	(0) Não	(1) Sim	(9) IGN	90cVERDURA __
90d. Hambúrguer e/ou embutidos (presunto, mortadela, salame, linguiça, salsicha)	(0) Não	(1) Sim	(9) IGN	90dHAMBUR __
90e. Bebidas adoçadas (refrigerante, suco de caixinha, suco em pó, água de coco de caixinha, xaropes de guaraná/groselha, suco de fruta com adição de açúcar)	(0) Não	(1) Sim	(9) IGN	90eBEBDOC __
90f. Macarrão instantâneo, salgadinhos de pacote ou biscoitos salgados	(0) Não	(1) Sim	(9) IGN	90fMACSALG __
90g. Biscoito recheado, doces ou guloseimas (balas, pirulitos, chiclete, caramelo, gelatina)	(0) Não	(1) Sim	(9) IGN	90gBISCDOCE __

Resultados dos testes e exames laboratoriais	
91. Frequência cardíaca de repouso: _____ bpm	FCR_____
92. Pressão arterial de repouso:_____/____ mmHg	PAR_____
93. Teste de sentar e levantar_____repetições	TSENTLEV_____
94. Distância percorrida no teste de 6 minutos:_____ metros	T6_____
95. Tempo no teste de 4 metros:_____ segundos	T4M_____
96. Flexibilidade:_____ cm	FLEX_____
96. Peso:_____ kg	PESO_____
97. Altura:_____ cm	ALTUR_____
98. Circunferência da cintura_____ cm	CC_____
99. Hemoglobina glicada (HbA1c)_____ %	HBAUMC_____
100. Glicemia_____ mg/dl	GLICEMIA_____
101. Insulina_____ μ iu/ml	INSULINA_____
102. Resistência à insulina_____ Insulina (um/L) X Glicemia de jejum (mg/dl)/405	RESITINS_____
103. Triglicerídeos_____ mg/dl	TG_____
104. Colesterol total_____ mg/dl	COLESTT_____
105. Colesterol HDL_____ mg/dl	HDL_____
106. Colesterol LDL_____ mg/dl	LDL_____
107. Proteína C-reativa_____ mg/l	PCR_____

Anexo 3

Fala padrão de abordagem

As pacientes serão abordadas no domicílio pelos entrevistadores, convidando a participar do estudo. As que se mostrarem interessadas, será aplicado um mini questionário para avaliar a elegibilidade do indivíduo. As elegíveis (diabéticas, 40 anos ou mais, IMC ≥ 25 e < 40 , sem história de infarto nos últimos 6 meses, sem neuropatia ou retinopatia, sem história de AVC e sem incapacidade física), serão abordadas com a seguinte fala, que será testada juntamente com o questionário:

“Estamos realizando um estudo em pacientes com problema de diabetes “açúcar no sangue”. Este estudo quer encontrar maneiras de melhorar a qualidade de vida e minimizar os agravos da doença. Além disso, estamos tentando identificar fatores que possam diminuir o açúcar, os triglicérides, o colesterol e estabilizar a diabetes, além de tentar verificar os benefícios do exercício sobre a doença. Nesse estudo, metade dos pacientes serão sorteados para participar de um programa de atividade física que incluirá 1 hora de aula, 3 vezes por semana, durante 4 meses.

Se a senhora for sorteada, fará essa atividade em grupo de 10 participantes, com a supervisão de um treinador físico, sem precisar pagar nada. Se a senhora não for sorteada para participar agora, após o término do estudo, se houver benefícios sobre a doença, iremos oferecer a mesma atividade, sob as mesmas condições.

Para isso, é muito importante que participe, respondendo algumas perguntas. Também gostaríamos de medir a sua pressão, o peso, altura e realizar alguns exames de sangue e urina para ver como vai a sua saúde. Você deve saber que, se não quiser participar, seu tratamento continuará como de costume. No entanto, gostaríamos muito de sua ajuda. Está bem para você?”

Anexo 4

Manual de instruções da intervenção

- 1) Chegar antes do horário previsto para o início das aulas para preparar a sala;
- 2) Registrar o dia e fazer a chamada oral das senhoras, marcando na folha de chamada as que compareceram ou não;
- 3) Orientar que levem sempre água e toalhas consigo;
- 4) Reforçar sempre a necessidade de manterem sua rotina normal de alimentação, utilização de medicamentos e consulta;
- 5) Explicar como será a sessão de exercícios;
- 6) Explicar a tabela de percepção de esforço;
- 7) Medir a pressão arterial e anotar na ficha de acompanhamento;
- 8) Fazer aquecimento (5 a 10 minutos), com exercícios de rotação, circundução, alongamentos, ou atividades específicas que se aproximem dos movimentos do treinamento, ou também algumas atividades cooperativas;
- 9) Demonstrar os exercícios um por um, isso se aplica a cada modificação na sequência dos exercícios;
- 10) Fazer uma passagem com elas por todos os exercícios sem a preocupação com o tempo da série (fazer isso sempre nos primeiros dias em que for feita modificação na sequência dos exercícios) e aplicar a escala de BORG (escala de 6 a 20 fixada na parte de trás da prancheta) ao final para as senhoras já irem se adaptando com a mesma;
- 11) Dar início aos exercícios;
- 12) Perguntar a percepção de esforço sempre (escala de 6 a 20 fixada na parte de trás da prancheta) ao final de cada série (volta completa no circuito) e registrar na ficha de registro (mesma folha de chamada);
- 13) Na primeira semana será aplicada uma série apenas, duas na segunda semana e três da terceira semana em diante (lembrando que sempre que for realizada uma série de familiarização ela será extra, ou seja, se a previsão é de uma série, a familiarização será extra, se três séries, a de familiarização será extra, portanto será realizada uma série a mais nesse período, para que as senhoras possam ter melhor aprendizado dos movimentos)
- 14) Adaptar os exercícios sempre que necessário, por exemplo: se as senhoras não conseguem sentar, realizar a remada baixa com uma cadeira ao invés de realizar no chão; se não conseguem fazer a flexão de braços afastadas da parede, fazer o mais próximo possível, de modo que consigam realizar o movimento de forma correta; se não conseguem fazer elevação frontal com anilha fazer o movimento apenas com os braços; se não conseguem fazer swing com kettlebell fazer com anilhas, etc.

- 15) Terminada a última série, pergunte novamente a percepção de esforço (escala de 6 a 20 fixada na parte de trás da prancheta) e registre na ficha específica;
- 16) Ao final do treinamento, fazer um período de volta a calma (5 a 10 minutos).
Sugestão: exercícios de respiração, ou alongamentos;
- 17) Após o período de volta a calma perguntar a percepção de esforço da sessão (escala de zero a 10 que estará na prancheta no local da intervenção);
- 18) Não realizar exercícios com as senhoras se a pressão arterial estiver maior que 230 x 90 mmhg;
- 19) Não realizar ou suspender os exercícios quando as senhoras se sentirem mal por algum motivo como: dor no peito, tonturas, dificuldade de respirar. Se isto acontecer, acompanhe a mesma até a UBS próxima ao local de intervenção;
- 20) Suspenda o exercício também se a intensidade estiver baixa e as senhoras estiverem com sudorese desproporcional, confusão mental ou suspeita de hipoglicemia;
- 21) Sintomas que podem aparecer quando há hipoglicemia: tremores, palpitações, calor, palidez, suor frio, aumento do ritmo do exercício em casos severos até convulsão;
- 22) As senhoras têm total liberdade de não querer realizar ou interromper o treinamento a qualquer momento;
- 23) Se as senhoras relatarem que estão se sentindo com a glicemia baixa, de uma bala (estão nos locais de intervenção) e acompanhe a mesma até a UBS;
- 24) Seja sempre gentil e cordial com as mesmas;
- 25) Vocês são as referências, e estarão diretamente em contato com os responsáveis pelos espaços onde as intervenções estarão sendo realizadas;
- 26) Anote qualquer evento (quedas, interrupção do exercício, etc.) anote na ficha de acompanhamento individual registrando o fato e a data.
- 27) Tenha uma cópia desse manual sempre junto a você;
- 28) Qualquer dúvida entrar em contato com os supervisores do trabalho quando os mesmos não puderem se fazer presente (Leandro Quadro Corrêa: 91760800; Joubert Caldeira Penny: 91650764).

Anexo 5

Modelo de ficha de prescrição de caminhada individualizada

FICHA DE ACOMPANHAMENTO DE CAMINHADA						
			 ESEF - UFPEL			
Nome: _____			UBS: _____			
Semanas	Número de dias na semana	Tempo				
1 (29/08 a 04/09)	3 dias	10 minutos				
2 (05/09 a 11/09)	3 dias	15 minutos				
3 (12/09 a 18/09)	3 dias	20 minutos				
4 (19/09 a 25/09)	3 dias	25 minutos				
5 (26/09 a 02/10)	3 dias	30 minutos				
6 (03/10 a 09/10)	3 dias	30 minutos				
7 (10/10 a 16/10)	4 dias	30 minutos				
8 (17/10 a 23/10)	4 dias	30 minutos				
9 (24/10 a 30/10)	4 dias	30 minutos				
10 (31/10 a 06/11)	5 dias	30 minutos				
11 (07/11 a 13/11)	5 dias	30 minutos				
12 (14/11 a 20/11)	5 dias	30 minutos				

Anexo 6

Quadros de resultados dos estudos

Resultados dos estudos sobre efeitos metabólicos, bioquímicos e anti-inflamatórios.

Autor (ano)	N e idade	Delineamento	Resultados	Conclusão
Pandey et al. (2015)	202 indivíduos de ambos os sexos com média de idade de 51,7±7,9 anos.	O estudo teve duração de nove meses (3-5 vezes por semana) e quatro grupos, três de intervenção que realizaram ou exercício aeróbio, ou de força, ou combinado (aeróbio e força) e um grupo controle que realizou exercícios de flexibilidade/alongamento.	Tanto para os respondentes quanto os não respondentes para melhorias da aptidão física tiveram melhorias significativas de parâmetros metabólicos quando se exercitaram em comparação ao grupo controle (Δ HbA1c = - 0,3% [IC95%; - 0,5 a - 0,01] e - 0,3% [IC95%; - 0,5 a - 0,1]; Δ circunferência da cintura - 2,6 cm [IC95%; - 3,7 a - 1,5 cm] e - 1,8 cm [IC95%; - 2,6 a - 1,0 cm]; Δ % de gordura = - 1,1% [IC95%; - 1,5 a - 0,6%] e - 0,8% [IC95%; - 1,1 a - 0,4%]) p < 0,05 para todas as medidas.	O exercício físico foi associado significativamente com melhorias nos parâmetros metabólicos, independentemente de melhorias na aptidão física.
Mendhan et al. (2015)	16 homens com média de idade de 48,6±6,6 anos.	O estudo teve duração de 12 semanas (2-3 vezes por semana) e dois grupos, um de intervenção que realizou exercícios de ginástica ou esportes em espaço	O grupo que realizou exercícios diminuiu a área sobre a curva da insulina (25±22%; p = 0,018), aumentou a sensibilidade à insulina em (35±62%; p = 0,002) e diminuiu a resistência à insulina (9±35%; p <0,05) em comparação ao grupo controle. Após a	A intervenção foi efetiva para modificações metabólicas, antropométricas e aptidão física dos envolvidos no estudo.

		reduzido e um controle que manteve suas atividades físicas normais e dieta usual.	intervenção, o IMC foi significativamente menor no grupo intervenção em comparação ao controle (27,1±3,0 x 34,7±6,8) assim como a circunferência da cintura (100,2±8,9 x 108,1±17,9) e a razão cintura quadril (0,9±0,1 x 1,0±0,1) p < 0,05 para todos os desfechos. Também houve diferença na leptina do grupo que se exercitou em comparação ao controle (10,7±3,5 x 22,3±15,1 pg.mL; p <0,05) e no VO _{2pico} (34,7±9,1 x 31,6±5,8 mL.kg.min; p< 0,05).	
Motahari-Tabari et al. (2015)	53 mulheres com idade entre 30 e 65 anos.	O estudo teve duração de oito semanas (3 vezes por semana) e dois grupos, controle e intervenção. A intervenção foi realizada com base no exercício aeróbio. O controle não recebeu intervenção.	Houve mudança na circunferência da cintura e do quadril, na glicemia de jejum, insulina plasmática e resistência à insulina com interação significativa com o tempo entre os grupos. O protocolo de exercício foi eficiente para redução da glicose plasmática (p=0,05), níveis de insulina (p=0,000) e resistência à insulina (p=0,02).	Parece que o exercício aeróbio favorece a eficácia do tratamento médico em diabéticos tipo 2.
Kadoglou et al. (2012a)	54 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 50 e 70 anos.	O estudo teve duração de 12 semanas e dois grupos, intervenção e controle. A intervenção foi realizada com base em exercício aeróbio (4 vezes por	O exercício aeróbio melhorou significativamente o perfil lipídico e glicêmico e sensibilidade à insulina comparado ao grupo controle (p<0,05). Além disso, entre os grupos apresentou uma considerável regulação na apelina induzida pelo exercício	Em pacientes com diabetes tipo 2 o exercício aeróbio, sistemático e de longa duração exerce efeito positivo sobre a apelina e grelina (apenas em mulheres), mesmo

		semana). O grupo controle recebeu incentivo para realizar AF.	($p=0,007$) e $VO_{2\text{pico}}$ ($p<0,001$). Entretanto na análise de subgrupos se verificou incrementos na grelina apenas nas mulheres que realizaram exercício em comparação aquelas que não realizaram ($p=0,038$). A redução do LDL e a homeostase da resistência à insulina foram preditores independentes dos aumentos de apelina na análise de regressão múltipla ($R^2=0,4$, $p=0,011$).	sem perda de peso significativo, sugerindo efeitos pleiotrópicos.
Oliveira et al. (2012)	48 indivíduos de ambos os sexos. A idade nos grupos foi $53,4\pm 9,8$ sem treinamento; $52,1\pm 8,7$ aeróbio; $54,1\pm 8,9$ força; $57,9\pm 9,8$ combinado.	O estudo teve duração de 12 semanas e quatro grupos, três de intervenção (exercício aeróbio, exercício resistido e exercício combinado (aeróbio e força)) as intervenções eram realizadas 3 vezes por semana, por 60 min. e um controle que não recebeu treinamento.	No grupo que realizou treinamento aeróbio, houve elevação na atividade das enzimas catalase, superóxido dismutase, na concentração de nitrito, dos níveis do grupo sulfidril e $VO_{2\text{pico}}$ após a intervenção ($p<0,05$). Os níveis do grupo sulfidril diminuíram significativamente no grupo que não treinou ($p<0,01$) e se elevaram no grupo que realizou treinamento combinado ($p<0,05$).	O trabalho demonstrou que o exercício aeróbio elevou a atividade das enzimas antioxidantes oferecendo proteção adicional ao estresse oxidativo em diabéticos tipo 2.
Kadoglou et al. (2012b)	52 indivíduos de ambos os sexos com idade	O estudo teve duração de 12 semanas e dois grupos, intervenção e controle. O grupo intervenção realizou	O treinamento de resistência reduziu significativamente os índices glicêmicos, resistência à insulina e pressão arterial sistólica comparado com o grupo controle	O treinamento de resistência melhorou o controle glicêmico, a sensibilidade à insulina e a razão

	média de 61,3±2,1.	exercícios contra resistência 3 vezes por semana. O controle recebeu aconselhamento sobre exercícios estruturados para aumentar sua AF diária na entrada do estudo.	(p<0,05). Além disso o grupo exercício teve uma regulação notável nos níveis de ApoB (de 135,9 ± 31,0 mg/dL para 85,9 ± 26,5 mg/dL, p<0,001) quando comparado com o controle (de 126,3 ± 36,6 mg/dL para 116,2 ± 27,5 mg/dL, p=0,9) (p<0,001). Do mesmo modo houve redução significativa da razão ApoB/ApoA-I no grupo exercício em comparação ao controle (-0,3 ± 0,1 vs 0,02 ± 0,01, p<0,001). A resistência à insulina se apresentou como preditor independente nas mudanças na razão ApoB/ApoA-I (R2 = 0,4, p= 0,041) no grupo exercício.	ApoB/ApoA-I em indivíduos diabéticos tipo 2.
Bacchi et al. (2012)	40 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 40 e 70 anos.	O estudo teve duração de 16 semanas e dois grupos um que realizava exercício aeróbio e outro que realizava exercício contra resistência ambos programas eram realizados 3 vezes por semana, por 60 min.	Após treinamento o VO _{2pico} foi mais elevado no grupo aeróbio (p=0,045), e a força superior no grupo de resistência (p= 0,0001). A redução da HbA1c foi similar entre os grupos (- 0,4% [IC95% - 0,6 a - 0,2] vs. - 0,4% [- 0,6 para - 0,1], respectivamente). A gordura total e do tronco, a visceral e a subcutânea foram reduzidas de forma similar nos grupos. A sensibilidade à insulina e a massa magra dos membros aumentou similarmente. A função das células β não se alterou. Na análise multivariada, melhorias na HbA1c após	O treinamento de resistência foi similar ao aeróbio no que diz respeito a melhorias do perfil metabólico, sensibilidade à insulina e redução na gordura abdominal em diabéticos tipo 2. Mudanças no VO _{2pico} e gordura do tronco podem ser determinantes de melhorias metabólicas induzidas pelo exercício.

			treinamento foi predita independentemente pela HbA1c de base e as mudanças no VO_{2pico} e gordura do tronco.	
Kurban et al. (2011)	60 indivíduos de ambos os sexos. A idade dos grupos foi $53,8 \pm 8,2$ no exercício e $53,6 \pm 6,6$ no controle.	O estudo teve duração de 12 semanas e teve dois grupos um que realizava exercício aeróbio 3 vezes por semana e um grupo controle que permaneceu sedentário.	Não houve mudança significativa no status antioxidante total e níveis de albumina modificada pela isquemia do grupo exercício, porém o status antioxidante total aumentou significativamente em comparação a linha de base ($p < 0,05$). Após 3 meses de intervenção a pressão arterial sistólica ($p < 0,001$) e diastólica ($p < 0,5$) foram significativamente menores do que na linha de base no grupo exercício. No grupo controle os níveis de albumina modificada pela isquemia foram superiores em relação a linha de base ($p < 0,01$).	O estudo demonstrou que o exercício é benéfico na prevenção do estresse oxidativo em pacientes diabéticos tipo 2, documentado pela redução dos níveis de albumina modificada pela isquemia.
Jorge et al. (2011)	48 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 30 e 70 anos e média de $53,9 \pm 9,9$ anos.	O estudo teve duração de 12 semanas e apresentou quatro grupos três que realizavam exercício (3 vezes por semana, por 60 min.) ou aeróbio, ou exercícios de resistência ou a combinação de ambos modelos e, um grupo	Todos 4 grupos diminuíram a pressão arterial, glicemia de jejum e pós-prandial, perfil lipídico e proteína C-reativa ($p < 0,05$), sem diferença entre os grupos. Após o treinamento o substrato receptor de insulina-1 aumentou 65% no grupo resistência ($p < 0,05$) e 90% no grupo combinado ($p < 0,01$).	O exercício físico afeta favoravelmente parâmetros glicêmicos, perfil lipídico, pressão arterial e proteína C-reativa. E adicionalmente o treinamento de resistência e combinado aumentam a expressão do substrato receptor de insulina-1.

		controle que realizou exercícios leves de alongamento.		
Yavari et al. (2010)	65 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 40 e 65 anos.	O estudo teve duração de 16 semanas e apresentou dois grupos, o que realizou exercício aeróbio 3 vezes por semana durante 90 min e o controle que não realizou exercício.	Os valores de HbA1c reduziram significativamente no grupo exercício em relação ao controle após o treinamento (-0,7±1,4% vs. +0,3±0,6%, p<0,001). Houve redução da glicemia de jejum, IMC e PA da linha de base para o final do estudo no grupo exercício. A redução da PA também foi significativa no grupo controle.	O programa sistematizado de exercício melhorou significativamente a HbA1c e o controle glicêmico.
Church et al. (2010)	262 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 30 e 75 anos.	O estudo teve duração de 36 semanas e apresentou quatro grupos, três de exercício (aeróbio, de resistência e combinado (aeróbio+resistência). O grupo controle recebeu aulas de alongamento e relaxamento e foram orientados a manter sua rotina normal.	Comparado com o grupo controle a média da mudança absoluta da HbA1c no grupo de treinamento combinado foi de -0,3% (IC95%; -0,6% a -0,03%; p=0,03). O VO ₂ máx melhorou apenas no grupo combinado (média, 1,0 mL/kg/min; IC95%, 0,5-1,5, p<0,05) comparado com o controle. Todos os grupos exercício reduziram a circunferência da cintura de -1,9 a -2,8 cm comparados com o controle. O grupo resistência reduziu a massa gorda em -1,4 kg (IC95%, -2,0 a -0,7 kg; p<0,05) e o combinado em média -1,7 (-2,3 a -1,1 kg; p<0,05) comparado com o controle.	A combinação do treinamento aeróbio e de resistência comparado com o grupo que não se exercitou melhorou os níveis de HbA1c.

<p>Gavin et al. (2010)</p>	<p>251 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 39 e 70 anos.</p>	<p>O estudo teve duração de 24 semanas e apresentou quatro grupos, três de exercício (3 vezes por semana), ou aeróbio, ou de resistência (2 a 3 vezes por semana) ou combinado (aeróbio+resistência) e um controle que permaneceu sedentário.</p>	<p>Aos 6 meses a partículas de lipoproteínas remanescentes no colesterol (PLR-C) foram menores em todos os grupos, controle -3,9 mg/dl (IC95% -6,2; -1,6), p=0,001; aeróbio -3,9mg/dl (IC95% -6,4; -1,4), p=0,003; resistência -7,5 mg/dl (IC95% -9,9; -5,2), p=0,0001; combinado -7,5 mg/dl, (IC95% -9,9; -5,1), p=0,0001. Os triglicerídeos foram menores apenas nos grupos resistência -17,7 mg/dl (IC95% -32,8; -2,7), p=0,02 e combinado -27,5 mg/dl (IC95% -42,5; -11,5), p=0,001. Nas comparações inter-grupos, houve diferença nas mudanças de PRL-C apenas entre os grupos que incorporavam o exercício de resistência. Não houve diferença entre o grupo resistência e combinado em relação a PRL-C. A comparação das mudanças do TG total entre os grupos apresentou diferença significativa entre o grupo combinado e controle.</p>	<p>Os dados apontaram que ao final da intervenção a PLR-C reduziu significativamente em todos os grupos, entretanto, quando se comparou os grupos, apenas o exercício de resistência reduziu os níveis de PRL-C em diabéticos tipo 2.</p>
<p>Ng et al. (2010)</p>	<p>60 participantes de ambos os sexos com idade de 57±7 anos no grupo</p>	<p>O estudo teve duração de 8 semanas e apresentou dois grupos um que realizou exercícios de resistência e outro que realizou exercício</p>	<p>A HbA1c reduziu de forma semelhante entre os grupos 0,4±0,6% no treinamento de resistência e 0,3±0,9% no treinamento aeróbio (média de - 0,1%; IC95% -0,5 a 0,3). Entretanto, foram encontradas diferenças</p>	<p>O exercício progressivo de resistência tem efeitos similares ao aeróbio, portanto aparece como uma alternativa útil para</p>

	resistência e 59±7 no aeróbio.	aeróbio, os exercícios eram realizados de 2 a 3 vezes por semana.	significativas entre os grupos na circunferência da cintura, favorável ao treinamento de resistência (média= 1,8 cm; IC95% -0,5; -3,1), e mudança no VO _{2pico} favorável ao exercício aeróbio (média= 5,2 ml/kg; IC95% 0,0; 10,4).	pacientes que não podem realizar exercícios aeróbios.
Shenoy et al. (2010)	40 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 40 e 70 anos.	A duração do estudo foi de 8 semanas e teve dois grupos, um que realizava exercício de caminhada com a frequência cardíaca e o número de passos monitorados e outro controle.	O programa de exercício, resultou em uma melhoria de 9,7% (p<0,05) no grupo exercício. Os níveis de glicemia de jejum diminuíram significativamente em 37% no grupo exercício (p<0,05). O IMC diminuiu em 3,9% no grupo exercício e aumentou 2,2% no controle. O bem-estar geral melhorou 28,8% (p<0,05) no grupo exercício e houve melhoria em todos os parâmetros associados com a saúde cardiovascular.	O programa de caminhada com monitoramento da FC e do número de passos foi eficiente para diminuir os níveis de HbA1c, glicemia de jejum, IMC e melhorias no bem-estar geral. A utilização de monitores de FC ajudou a ajustar adequadamente todas as intensidades de exercício utilizadas no estudo.
Balducci et al. (2010)	82 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 40 e 75 anos.	O estudo teve duração de 12 semanas e quatro grupos, um controle sedentário; um que recebeu aconselhamento para realização de AF aeróbia, outro que realizou exercício aeróbio de alta IT prescrito e supervisionado e outro	A HbA1c diminuiu nos grupos Informação e combinado. O grupo aeróbio de alta intensidade e o combinado apresentaram melhorias no VO _{2max} , resistência à insulina, HDL, circunferência da cintura e albumina. A força e a flexibilidade melhoraram apenas no grupo combinado. Níveis de PC-reaiva diminuíram nos três grupos que se exercitaram, porém, a redução foi significativa	O exercício físico em pacientes com diabetes tipo 2 e síndrome metabólica foi associado com reduções na PC-reativa e outros marcadores inflamatórios, biomarcadores da resistência à insulina independentemente do peso corporal. Treinamento de alta intensidade de longa duração

		que realizou exercício combinado (aeróbio+resistência).	apenas nos grupos aeróbio de alta intensidade e combinado, particularmente no grupo combinado. Mudanças no VO _{2max} e modalidades de exercício foram fortes preditores da redução de PC-reativa, independentemente do peso corporal. Leptina, resistina e IL-6 diminuíram, e a adiponectina aumentou nos grupos aeróbio de alta intensidade e combinado. IL-1b, TNF- α e o interferon-g diminuíram, e a IL-4 e 10 que tem ação anti-inflamatória aumentaram apenas no grupo combinado.	(preferencialmente misto) e AF diária são necessários para obtenção de efeito anti-inflamatório significativo.
Finucane et al. (2010)	100 indivíduos de ambos os sexos com idade média de 71,4 variando entre 67,4 e 76,3.	O estudo teve duração de 12 semanas e apresentou dois grupos um que realizou exercício aeróbio (3 vezes por semana, por 60 min) e outro controle que foi estimulado a manter seus níveis habituais de AF.	Foi encontrada diferença significativa no peso, circunferência da cintura, lipídios intra-hepáticos e aptidão aeróbia no grupo exercício comparado com o controle, bem como houve redução de 68% da prevalência do metabolismo anormal de glicose (OR 0,3 [IC95% 0,1; 0,9], p=0,035).	O envolvimento em uma intervenção de exercício físico supervisionado levou a perda de peso, melhoria da aptidão aeróbia e melhorias em de alguns fatores de risco metabólicos.

Resultados dos estudos sobre a qualidade de vida, estado de saúde e bem-estar.

Autor (ano)	N e idade	Delineamento	Resultados	Conclusão
Sadar et al. (2014)	53 homens com idades entre 40 e 50 anos.	O estudo teve duração de 8 semanas e dois grupos, o que realizou exercícios aeróbios e o grupo controle que foi orientado a manter sua dieta de rotina, exercício diário e rotina médica anterior.	As oito semanas de exercício proporcionaram efeitos significativos sobre a saúde mental ($p = 0.002$), especialmente na subescala dos sintomas físicos ($p= 0.006$), bem como na ansiedade e insônia ($p = 0.001$).	O programa de exercício aeróbio foi considerado apropriado para melhorar a saúde mental de pacientes diabéticos tipo 2.
Myers et al. (2013)	173 indivíduos de ambos os sexos, com idade média de $57,1 \pm 8,2$ anos.	O estudo teve duração de 9 meses e quatro grupos, o que realizou treinamento de resistência, o que realizou treinamento aeróbio, o que realizou treinamento combinado (aeróbio+resistência) e o grupo controle que realizou exercícios de flexibilidade e alongamento.	O componente físico (CF) da subescala de QV e o de saúde geral (SG) tiveram os escores aumentados nos três grupos de exercício em comparação ao controle (resistência: CF, $p=0,005$; SG, $p=0,003$; aeróbio: CF, $p=0,001$; SG, $p=0,024$; combinado: CF, $p=0,015$; SG, $p=0,024$). A percepção de dor no corpo foi menor no grupo que realizou treinamento de resistência ($p=0,026$), enquanto a função física foi melhor nos grupos aeróbio e combinado ($p=0,025$ e $p=0,03$, respectivamente). O grupo combinado teve ganhos superiores em comparação ao aeróbio nos subescores dos componentes mental	O exercício físico melhora a QV em diabéticos tipo 2. O exercício aeróbio combinado com o de resistência promove grandes benefícios em alguns domínios da QV.

			(p=0,004), vitalidade (p=0,031), e saúde mental (p=0,008) e na vitalidade quando comparado com o grupo controle (p=0,021).	
Liu et al. (2013)	41 indivíduos de ambos os sexos com média de idade de 59±8 anos variando entre 41 e 71 anos.	O estudo teve duração de 12 semanas e dois grupos, o que realizou atividades de Tai Chi (3 vezes por semana por 90 minutos) e um grupo controle que recebia cuidados médicos usuais.	Houve mudança significativa no grupo Tai Chi em relação a subescala da função física do SF36 (diferença média= 5,5 (IC95% 1,4 a 9,6) p<0.05; função física (diferença média= 18,6 (IC95% 2,2 a 35,1) p<0,05; dores no corpo (diferença média= 9,9 (IC95% 2,1 a 17,7) p<0,05 e vitalidade (diferença média= 10,0 (IC95% 0,8 a 19,2) p<0,05.	O programa de Tai Chi melhorou indicadores de QV auto relatados incluindo função física, dor no corpo e vitalidade em pessoas com glicose sanguínea elevada ou diabetes que não faziam uso de medicação.
Nicolucci et al. (2012)	606 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 45 e 75 anos.	O estudo teve duração de 12 meses e dois grupos, o que realizou exercícios supervisionados (aeróbio e de resistência, 2 vezes por semana, com os METs da sessão sendo elevado progressivamente ao longo do estudo) e ainda recebia aconselhamento. E o grupo controle que recebeu apenas aconselhamento para prática de atividade física.	Houve uma tendência de aumento na QV com o aumento nos METs de exercício, com significativa melhora do componente físico apenas após 17,5 METs h ⁻¹ sem ⁻¹ e uma clara relação do volume com o componente mental. A relação com o volume da AF/exercício (METs h/sem) também foi observada no grupo controle, apesar da redução de todos os escores. A análise multivariada apresentou correlações da	O estudo mostrou a relação entre mudanças nos domínios físico e mental da QV e volume da AF/exercício (METs h/sem), além de ter demonstrado também os benefícios independentes ao volume.

			melhoria dos escores físico e mental com o volume do exercício ao longo do estudo e, inversamente com o escore da linha de base.	
Nicolucci et al. (2011)	606 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 45 e 75 anos.	O estudo teve duração de 12 meses e dois grupos, o que realizou treinamento combinado (aeróbio e de resistência) duas vezes por semana e também recebeu aconselhamento e o que recebeu apenas aconselhamento sobre exercício.	Após 12 meses de acompanhamento a QV melhorou em todas as áreas investigadas exceto na função física no grupo exercício, enquanto todos escores pioraram no grupo controle. O tamanho do efeito verificado se aproximou ou foi superior a 0,8 para medidas de saúde física (0,9 para o componente físico sumarizado) e excedeu 0,5 para todas medidas de saúde mental (0,6 para o componente mental sumarizado).	O exercício combinado estruturado juntamente com aconselhamento, promoveu significativo aumento no escore de saúde física e mental de QV autorelatada. Assim, esta estratégia de intervenção é capaz de promover mudanças permanentes no estilo de vida em sujeitos com hábitos sedentários assim como em diabéticos tipo 2.
Ng et al. (2011)	Participaram do estudo 60 indivíduos de ambos os sexos com idade média de 58±7 anos.	O estudo teve duração de oito semanas e dois grupos o que realizou exercícios aeróbios e o que realizou exercícios de resistência. O gasto calórico estimado para ambos modelos de exercício foi de 3,5 kcal/kg.	O estado geral de saúde e vitalidade foram aumentados significativamente em ambos grupos. As mudanças nos escores foram em média de 12,2±11,5 e 10,5±18,2 para o treinamento progressivo de resistência e, 13,3±19,6 e 10,0±13,1 para o aeróbio. O grupo que realizou treinamento de resistência	Ambos regimes de treinamento apresentaram impacto positivo sobre o status de saúde em pacientes com diabetes tipo 2. Embora o treinamento de resistência possa ter benefícios

			também melhorou a função física e a saúde mental com escores médios de $9,0 \pm 22,6$, $p < 0,05$ e $5,3 \pm 12,3$, $p < 0,05$, respectivamente. Sem diferença significativa entre os grupos.	adicionais em alguns domínios do SF-36.
Reid et al. (2010)	Participaram do estudo 218 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 39 e 70 anos.	O estudo teve duração de 6 meses e quatro grupos, o que realizou treinamento aeróbio, o que realizou treinamento de resistência, o que treinou combinado (aeróbio e resistência) e o controle que permaneceu sedentário.	O modelo misto de análise indicou que o exercício de resistência levou a uma melhoria clínica não significativa no componente físico do SF-36 comparado com o exercício aeróbio ($\Delta = 2,7$ pontos; $p = 0,048$) e controle ($\Delta = 3,3$ pontos; $p = 0,015$). Para o componente mental, houve melhoria significativa no grupo que realizou treinamento de resistência em comparação ao grupo controle ($\Delta = -7,6$ pontos; $p < 0,001$) e combinado ($\Delta = -7,2$ pontos; $p < 0,001$). Não houve efeito no escore do questionário de bem-estar. O valor p aceito para o estudo foi 0,0125.	O exercício de resistência foi melhor que o aeróbio para melhorar o status de saúde física nos pacientes. Não fazer exercício foi superior ao exercício de resistência ou combinado para melhorar o status de saúde mental e o bem-estar permaneceu inalterado pela intervenção.

Resultados dos estudos sobre morbidades crônicas.

Autor (ano)	N e idade	Delineamento	Resultados	Conclusão
Earnest et al. (2014)	Participaram do estudo 262 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 30-75 anos (56±9 anos).	O estudo teve duração de 9 meses e quatro grupos, três de intervenção que realizaram ou exercícios aeróbios, ou de resistência ou a combinação de ambos e um grupo controle que realizou apenas exercícios leves de flexibilidade e relaxamento, permanecendo sedentário a maior parte do tempo.	Foi observado uma redução no escore de síndrome metabólica [SM] ($p=0,003$) para o aeróbio (-0,6; IC95% -1,0 a -0,2) e combinado (-0,8; IC95% -1,4 a -0,4) em comparação ao controle (0,3; IC95% -0,6 a 0,4) e ao grupo resistência (-0,1; IC95% -1,0 a 0,2); ($p=0,02$). Isto levou a uma redução da prevalência de SM de 56% para 43% no grupo aeróbio e de 55 para 46% no grupo combinado. Esta redução no escore de SM foi mediada pela eficiência no exercício para o grupo aeróbio e combinado ($p<0,05$) com mais força de associação com o tempo total de exercício (25 a 30%; $r= -0,4$) que com o VO_{2max} (5 a 6%; $r= -0,2$).	O exercício aeróbio e o combinado melhoraram significativamente o escore de SM e a prevalência da doença em diabéticos tipo 2. E esta melhora parece estar associada a eficiência no exercício, mais ligada ao tempo total de exercício que com o VO_{2max} .
Swift et al. (2012)	Participaram do estudo 150 indivíduos de ambos os sexos e idade entre 30 – 75 anos.	O estudo teve duração de 9 meses e quatro grupos o que realizou treinamento aeróbio, o que realizou exercícios de resistência, o que realizou treinamento combinando	Não houveram modificações significativas nos níveis de BDNF com o treinamento aeróbio (-1649,4 pg/ml, IC95%: - 4768,9 a 1470,2), resistência (- 2351,2 pg/ml, IC95%: - 5290,7 a	Reduções na circunferência da cintura estiveram associadas com a redução dos níveis de BDNF no soro.

		estes dois modelos e o grupo controle, ao qual era oferecido aulas de flexibilidade e alongamento e ainda tinha o número de passos dados avaliado para verificar se estavam sedentários.	588,3), ou combinado (- 827,4 pg/ml, IC95%: - 3533,3 a 1878,5) comparados com o grupo controle (- 2320,0 pg/ml, IC95%: - 5750,8 a 1110,8). Contudo, reduções na circunferência da cintura foram diretamente associadas com mudanças do BDNF no soro ao longo do treinamento ($r = 0,3$; $p = 0,005$).	
Choi et al. (2012)	Participaram do estudo 75 mulheres com idade média de $54,4 \pm 6,6$.	O estudo teve duração de 12 semanas e dois grupos, um controle que manteve suas atividades usuais e não realizaram exercícios e outro que realizou exercício aeróbio 5 vezes por semana.	O grupo exercício apresentou reduções significativas no peso corporal, circunferência da cintura, pressão arterial, HbA1c, apolipoproteína B e ácidos graxos livres. Além disso, o grupo exercício apresentou aumento no $VO_{2\text{pico}}$ e nos níveis de sRAGE e reduções do peso corporal, circunferência da cintura, pressão arterial, HbA1c, ácidos graxos livres, apolipoproteína B, percentual de gordura, gordura visceral e proteína C-reativa. O percentual de sRAGE foi negativamente associado com a proteína C-reativa ($r = -0,3$; $p = 0,019$).	O exercício aeróbio aumentou os níveis de sRAGE e reduziu vários fatores de risco cardiometabólicos para pacientes diabéticos tipo 2.
Dobrosielski et al. (2012)	Participaram 140 indivíduos de ambos	O estudo teve duração de 6 meses e dois grupos, um que realizou	Aos seis meses, a pressão arterial (PA) não se modificou em relação a linha de	Embora o exercício tenha melhorado a aptidão física e a

	<p>os sexos com idade entre 40 e 65 anos, média de 56±6 anos.</p>	<p>exercício combinado (aeróbio e resistência) três vezes por semana e outro controle que não recebeu programa de exercícios.</p>	<p>base em ambos os grupos, apesar do grupo treinamento ter se beneficiado com efeitos em relação ao aumento da capacidade aeróbia, de força e de massa magra e redução da massa gorda ($p<0.05$, para todas as variáveis). A velocidade de pulso não diferiu entre os grupos na linha de base e também não diferiu aos seis meses entre os grupos exercício e controle (923,7±319,8 cm/s, 905,5± 344,7 cm/s respectivamente).</p>	<p>composição corporal, ele não promoveu redução da PA. A falta de modificação na rigidez arterial sugere uma resistência induzida pelo exercício na redução da PA em diabéticos tipo 2.</p>
--	---	---	--	--

Resultados dos estudos sobre a aptidão física e composição corporal.

Autor (ano)	N e idade	Delineamento	Resultados	Conclusão
Johannsen et al. (2013)	Participaram do estudo 196 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 30 – 75 anos.	O estudo teve duração de 9 meses e quatro grupos, três de intervenção com exercícios aeróbios, ou de resistência ou a combinação deles e um grupo controle em que foi oferecido semanalmente treino de flexibilidade e relaxamento.	O percentual de participantes que aumentou o escore para cada ponto de corte de baixa aptidão cardiovascular aumentou significativamente quando houve ajustes para idade, sexo e raça com o treinamento aeróbio e o combinado ($p < 0,05$ para todos).	Exercícios estruturados, especialmente os aeróbios, foram associados com um grande número de participantes com escore acima do ponto de corte indicativo de baixa aptidão cardiorrespiratória. Estes resultados trazem implicações clínicas e para saúde pública devido ao número crescente de pessoas com diabetes tipo 2 e risco elevado para doença cardiovascular.
Mavros et al. (2013)	Participaram do estudo 103 indivíduos de ambos os sexos com idade média de 68,1±5,5.	O estudo teve duração de 12 meses e apresentou dois grupos um que realizou treinamento resistido de alta intensidade e com progressão e outro que realizou treinamento resistido de baixa	No grupo alta intensidade com carga progressiva o modelo de HOMA2-IR esteve associado com mudanças na massa muscular esquelética ($r = -0,4$; $p = 0,04$) e massa gorda ($r = 0,4$; $p = 0,02$). Mudanças na HbA1c foram relacionadas com mudanças na musculatura do meio da coxa ($r = 0,52$; $P = 0,001$). Usando ANCOVA, percebeu-se que os participantes do treinamento de alta intensidade que	Melhorias na saúde metabólica em adultos mais velhos com diabetes tipo 2 foram mediadas por modificações da composição corporal apenas no grupo que treinou em alta intensidade e progressão das cargas.

		intensidade sem progressão.	aumentaram a massa muscular diminuíram a HOMA2-IR (p= 0,05) e HbA1c (p= 0,09) em comparação com o grupo sem progressão que perdeu massa muscular. Aumento na massa muscular no grupo com progressão diminuíram a HOMA2-IR (p= 0,07) e HbA1c (p= 0,05) em comparação com aqueles que aumentaram a massa muscular no grupo sem progressão.	
Balducci et al. (2012)	Participaram do estudo 606 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 45 e 75 anos.	O estudo teve duração de 12 meses e apresentou dois grupos o que realizou exercício combinado (aeróbio + resistência) além de receber aconselhamento e o controle que recebeu apenas aconselhamento.	Mudanças no VO _{2max} , força na região superior e inferior do corpo e flexibilidade foram significativamente associados com a variação no volume da atividade física (METs h/sem), HbA1c, IMC, circunferência da cintura, proteína C-reativa, escore de risco para doença cardiovascular e inversamente com HDL colesterol (p<0,0001 para todas as variáveis). O aumento do VO _{2max} foi preditor de reduções na HbA1c (p=0,03), circunferência da cintura (p<0,0001), proteína C-reativa (p=0,003) e escore de risco para DCV (p=0,03) e aumento do HDL (p=0,04) e o aumento da força na região superior do corpo foi preditor de reduções na HbA1c (p=0,006), circunferência da cintura (p=0,02),	A atividade física/exercício, induziu melhorias na aptidão, particularmente muscular, e estas melhorias foram preditoras de redução dos fatores de risco para DCV em diabéticos tipo 2, independentemente do peso corporal, indicando a necessidade de se direcionar a aptidão desses sujeitos especialmente aqueles que precisam perder peso.

			proteína C-reativa (p=0,002) e escore de risco para DCV (p<0,0001). Independente do braço do estudo, IMC, força e circunferência da cintura.	
Larose et al. (2010a)	Participaram do estudo 251 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 39 e 70 anos.	O estudo teve duração de 6 meses e apresentou quatro grupos o que realizou treinamento aeróbio, o que realizou treinamento de resistência, o que realizou treinamento combinado (aeróbio e de resistência) e o controle que permaneceu sedentário.	Com o treinamento aeróbio foram encontradas associações entre mudanças no VO _{2pico} (p=0,040) e taxa de trabalho [potência gerada em W em teste padronizado] (p=0,022), e mudanças na HbA1c. Com o treinamento combinado melhorias no VO _{2pico} (p=0,008), taxa de trabalho (p=0,034), e do limiar ventilatório (p=0,003) foram significativamente associados com modificações na HbA1c. Aumentos na força na remada sentada (p=0,006) e na área de sessão transversa da musculatura do meio da coxa (p=0,030) foram significativamente associados com modificações na HbA1c após o treinamento de resistência.	Os autores sugeriram haver ligação entre alterações na aptidão cardiorrespiratória e HbA1c e que ganhos na aptidão cardiorrespiratória com o treinamento aeróbio pode ser melhor preditor de alterações na HbA1c do que melhorias na força.
Larose et al. (2010b)	Participaram do estudo 251 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 39 e 70 anos.	O estudo teve duração de 6 meses e apresentou quatro grupos o que realizou treinamento aeróbio, o que realizou treinamento de resistência, o que realizou	O VO _{2pico} aumentou para 1,7 e 1,9 mL O ₂ /kg ⁻¹ /min ⁻¹ nos grupos aeróbio e combinado respectivamente comparados com o controle (p<0,05). A força no <i>leg-press</i> aumentou significativamente nos grupos combinado e resistência (combinado: 48%, resistência:	O treinamento combinado não promove benefícios adicionais na aptidão em sujeitos mais jovens, comparado com o treinamento aeróbio e de resistência apenas. Em sujeitos mais velhos houve

		<p>treinamento combinado (aeróbio e resistência) e o controle que permaneceu sedentário.</p>	<p>65%), <i>bench press</i> (combinado: 38%, resistência: 57%), e remada sentada (combinado: 33%, resistência: 41%; $p < 0,05$). Não houve efeito da idade ou do sexo sobre resultados de desempenho. No entanto houve tendência dos participantes mais velhos melhorarem mais seu $VO_{2\text{pico}}$, especialmente no grupo combinado (+1,5 mLO_2/kg$^{-1}$/min$^{-1}$) do que no aeróbio apenas (+0,7 mLO_2/kg$^{-1}$/min$^{-1}$).</p>	<p>tendência de aumento no ganho de aptidão aeróbia com o treinamento combinado em comparação ao aeróbio apenas.</p>
--	--	--	---	--

Anexo 7

Termo de autorização das Unidades Básicas de Saúde

Universidade Federal de Pelotas Programa de Pós-Graduação em Educação Física

Pelotas, 16 de junho de 2016

À Coordenação das Unidades Básicas
Secretaria Municipal de Saúde

Vimos, por meio deste solicitar sua autorização para o desenvolvimento da pesquisa **“Efeito de um programa de exercícios físicos em mulheres diabéticas usuárias de Unidades Básicas de Saúde da cidade de Pelotas-RS: ensaio clínico randomizado.”** utilizando dados de pacientes cadastradas no Sistema de Informação da Atenção Básica, recrutadas a partir de listagens disponíveis em algumas unidades básicas de saúde do município. Este estudo faz parte da Tese de Doutorado em Educação Física do professor Leandro Quadro Corrêa, sob orientação do Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues (ESEF/UFPel) e do Prof. Dr. Airtton José Rombaldi (ESEF/UFPel). O projeto inclusive já foi aprovado pelo comitê de ética da Escola Superior de Educação Física (UFPel) protocolo 1.587.687/2016 e foi também defendido, tendo parecer favorável pela banca examinadora, composta pelos professores doutores Daniel Umpierre de Moraes, Felipe Fossati Reichert e Fernando Carlos Siqueira.

A pesquisa tem como objetivos avaliar o efeito de um programa de exercício físico sobre o perfil bioquímico, parâmetros inflamatórios e de estresse oxidativo, qualidade de vida, composição corporal e aptidão física de mulheres diabéticas tipo 2 usuárias de UBS da zona urbana da cidade de Pelotas-RS. O estudo é um ensaio clínico randomizado que consiste em sessões de exercício físico em circuito em mulheres diabéticas tipo 2. Serão selecionadas aproximadamente 120 pacientes, das quais 40 receberão a intervenção e 80 receberão prescrição individualizada de caminhada. O estudo será viabilizado pela Escola Superior de Educação Física da UFPel.

Comprometemo-nos em garantir sigilo profissional quanto a privacidade dos dados de prontuários. Assumimos também o compromisso ético de devolver-lhe os resultados deste estudo, assim como dar suporte para a continuidade do projeto.

Na certeza de contar com vosso apoio, desde já agradecemos por esta oportunidade, colocando-nos à disposição para possíveis esclarecimentos.



Marlos Rodrigues Domingues
53 981250240



Leandro Quadro Corrêa
53 991760800

Anexo 8

Resposta aos membros da banca de qualificação do projeto

PROFESSOR FERNANDO SIQUEIRA	
Trocar o termo trabalhadores de educação física por profissionais de educação física.	Sugestão acatada
Fazer uma figura explicando o design do estudo.	Sugestão acatada, figura acrescentada.
Revisar todas as siglas e acrescentar no quadro específico.	Sugestão acatada, termos acrescentados.
Explicar melhor o estudo de Bieleman et al. Explicitando que os valores são relativos apenas ao município de Pelotas.	A sugestão foi acatada, a explicação foi dada conforme o sugerido.
Colocar o quadro de estudos em anexo e apresentar apenas uma tabela explicativa com autores e indicar quais variáveis sofreram alteração.	Alteração feita.

PROFESSOR DANIEL UMPIERRE	
Padronizar o termo et al.	Alteração feita, o termo foi padronizado.
Acrescentar o termo HbA1c no resumo.	Sugestão acatada, o termo foi acrescentado.
Fortalecer a justificativa explicando porque o estudo será realizado com mulheres, fortalecer porque com diabéticas (principal causa de cegueira, fator de risco para DAC, amputações, etc).	Sugestão acatada.
Revisar para não duplicar os estudos.	A revisão foi feita e foram mantidos aqueles estudos em que o desfecho era diferente de um estudo para o outro.

Utilizar equipamento automático para as medidas de pressão arterial.	A alteração no projeto foi feita e o equipamento será utilizado.
Utilizar a escala de Omni nem que parcialmente.	Optou-se por manter apenas a escala de BORG para avaliar a percepção de esforço das senhoras.
Direcionar o estudo ou para o lado fisiológico ou para o de saúde.	Optou-se por direcionar o estudo para o lado de saúde.

PROFESSOR FELIPE REICHERT

Sugeriu a utilização de UBS distintas para a intervenção e para o controle.	A sugestão foi acatada e o projeto modificado, sendo que a randomização passou a ser das UBS e não das senhoras.
Sugere a realização de um piloto para testar o protocolo de estudo.	Sugestão acatada. No entanto o piloto foi realizado para testar apenas os exercícios da fase inicial e com uma população distinta da que foi envolvida no estudo.
Explicar melhor a utilização da PSE.	Sugestão acatada, e a PSE será avaliada imediatamente após o encerramento das sessões.
Sugere que o grupo controle não fosse com a utilização de panfletos informativos, e sim alguma outra estratégia como prescrição individualizada de atividades físicas.	A sugestão foi acatada e o grupo controle receberá prescrição individualizada de caminhada, com progressão de volume semelhante ao grupo controle.

OUTRAS MODIFICAÇÕES

A intervenção passará a ter duração de 12 semanas ao invés de 16.
As variáveis bioquímicas e metabólicas a serem avaliadas são: HbA1c, glicemia de jejum, Insulina, Colesterol total, HDL, LDL e triglicérides.
As análises bioquímicas serão realizadas por laboratório particular.

RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

Esse espaço da tese foi destinado para dissertar a respeito das mudanças do projeto de pesquisa original e atividades prévias ao início da intervenção nas Unidades Básicas de Saúde que foram necessárias para a realização do estudo e acontecimentos relacionados a ele. A metodologia do artigo 2 da presente dissertação está submetido ao Cadernos de Saúde Pública e explica detalhadamente a metodologia utilizada.

O estudo foi realizado quase que inteiramente como descrito no projeto, porém, em decorrência de alguns imprevistos, as mudanças estratégicas listadas abaixo foram necessárias para o desenvolvimento da pesquisa.

Inicialmente previa-se que a randomização seria feita no sistema de 2:1 para as mulheres, onde a cada mulher que fosse alocada no grupo intervenção duas seriam alocadas no grupo controle. Entretanto, pensando na logística do estudo, e na interferência que poderia ocorrer se algumas mulheres de um determinado bairro participassem das aulas de treinamento em circuito e outras apenas fariam caminhadas orientadas, com encontros quinzenais, optou-se por randomizar UBS no sistema de 1:1.

Pensando-se também na logística do estudo e na redução das perdas pela duração do estudo, optou-se por realizar o programa em 12 semanas ao invés de 16 como previsto inicialmente, além disso, as avaliações que seriam realizadas na linha de base, na oitava semana e ao final do estudo foram realizadas apenas na linha de base a ao final da intervenção.

Com relação ao programa de treinamento, aumentou-se o número de sequências de exercícios, de duas, para quatro, essa modificação foi realizada com o intuito de evitar o efeito indesejado da desmotivação, tentando manter o programa sempre atrativo para as participantes com modificações na sequência dos exercícios de três em três semanas. Outra alteração, no que diz respeito ao programa, foi adotada em relação ao controle da intensidade, realizada apenas pela PSE, sem um segundo método de controle previsto que seria feito pela frequência cardíaca.

Um grande desafio que tivemos, especialmente nas UBS que participaram do programa de intervenção foi a necessidade de um alto poder de argumentação com coordenadores destas, uma vez que havia o desejo da coordenação para que os agentes de saúde participassem das atividades. Inclusive as agentes estiveram presentes em alguns dias de intervenção realizando atividades de alongamento e

atividades do circuito de treinamento, juntamente com as participantes do programa. Porém, como eram muitas, a conversa se tornava alta e diversas vezes as senhoras reclamaram por estar atrapalhando seu rendimento e também por sentirem-se desconfortáveis com a presença de pessoas que não compunham a turma. Assim tivemos que conversar com a coordenação para que apenas uma ou duas fossem acompanhar as atividades. Esse problema ocorreu especialmente na UBS Dom Pedro I no bairro Fragata.

Com relação aos desfechos que seriam coletados, tivemos que deixar de coletar alguns parâmetros como proposto no projeto, tendo em vista que, a pesquisa não teve financiamento, a coleta dos mesmos não foi possível por questões financeiras, assim os parâmetros inflamatórios (interleucina-6 e interleucina -10) e os relacionados ao estresse oxidativo (enzimas catalase e superóxido dismutase) não foram coletadas.

No que diz respeito às atividades prévias ao início da intervenção, vale a pena mencionar de forma breve o passo a passo adotado antes de iniciar-se as atividades as atividades práticas do estudo com as senhoras.

Assim, a saber, inicialmente sorteamos cinco UBS (UBS dos bairros Sanga Funda, Arco Íris, Bom Jesus, Obelisco e Getúlio Vargas) que poderiam compor a amostra do estudo. Após o sorteio fomos aos bairros onde as mesmas se localizavam, para tentar identificar locais próximos a estas que poderiam servir como possíveis locais para realização do estudo, caso estas unidades fossem selecionadas para o grupo que receberia o programa de exercícios físicos.

Após a visita inicial aos bairros que teve como propósito averiguar a existência de locais para realização do estudo, fez-se nova visita onde estabeleceu-se contato inicial com os coordenadores das UBS para explicar o projeto, verificar o interesse dos mesmos em participar do projeto, identificar se as unidades tinham vínculo com alguma universidade da cidade ou algum tipo de programa de atividade física.

Ao nos reunirmos com os coordenadores das UBS sorteadas descobriu-se que a UBS do bairro Sanga Funda tinha vínculo com a Universidade Federal de Pelotas e a do bairro Bom Jesus possuía um programa de atividades físicas mantido pela Prefeitura Municipal da cidade de Pelotas-RS. Assim procedeu-se novo sorteio de uma outra UBS que substituisse uma das excluídas, sendo esta a UBS Dom Pedro I, localizada no bairro Fragata.

Logo após a substituição dessas UBS pela UBS Dom Pedro I, adotaram-se os mesmos procedimentos de visita ao bairro e ao coordenador, para posteriormente realizar-se um sorteio para ver quais unidades receberiam o programa de exercícios físicos e quais receberiam o programa de caminhada. Então, após este sorteio, as UBS Dom Pedro I e do bairro Arco Íris foram as elegidas para receber o treinamento físico e as UBS do bairro Getúlio Vargas e Obelisco para receber o programa de caminhada.

Depois da distribuição das atividades para as respectivas unidades passou-se a fazer contato com responsáveis dos locais próximos as UBS que poderiam ceder o espaço para o desenvolvimento do projeto onde houve reunião com a diretoria de um clube social do bairro Fragata (Sociedade Esportiva Cultural Juventus) e a direção de uma escola pública municipal de educação infantil no bairro Arco Íris (Jacema Rodrigues Prestes) e teve-se ótima receptividade e aceite de cedência do espaço, desde que se respeitasse o período e os horários solicitados. Posterior à confirmação dos espaços, voltou-se às UBS para organizar-se o processo de captação das senhoras que poderiam compor a amostra do estudo.

Nesse processo de contatar as UBS novamente, descobriu-se que as mesmas não tinham registros individuais dos diabéticos, como havia o HiperDia e os prontuários de papel, além de outro imprevisto que foi a migração do sistema de informação antigo Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) para o e-SUS o que tornou necessário o número da carteira do SUS e a identidade para acessar as informações dos usuários. Desse modo houve a necessidade de fazermos mais uma alteração no projeto original, pois ao invés de nos apropriarmos das informações básicas das usuárias para de posse delas podermos visitar suas residências ou ligarmos para convidar-lhes a tomar parte no estudo, tivemos que pactuar com as UBS para que os agentes comunitários de saúde fizessem a captação e o convite para as senhoras para uma reunião inicial afim de podermos explicar o projeto e convidá-las para participar do estudo.

Posteriormente ao contato com as senhoras organizou-se com aquelas que demonstraram interesse de participar do estudo o período e o horário das avaliações da linha de base e no dia 29 de agosto de 2016 tiveram início as atividades do projeto no salão social da Sociedade Esportiva Cultural Juventus, no bairro Fragata e no auditório da Escola Municipal Infantil Jacema Rodrigues Prestes no bairro Arco Íris.

As atividades nesses locais às segundas, quartas e sextas das 8 às 10 horas da manhã (dependendo do número de participantes e turmas que seriam formadas). Nos bairros onde ficavam situados o grupo controle (Obelisco e Getúlio Vargas) as atividades tinham início um dia após e o encontro foi marcado na UBS local, e os horários dos encontros quinzenais eram marcados de acordo com a disponibilidade das participantes, tendo sempre como ponto de referência as UBS.

Como mencionado anteriormente, a intervenção teve início no dia 29 de agosto e teria seu término dia 28 de novembro, porém devido a alguns feriados e festividades ocorridas no clube e na escola, as 36 sessões da intervenção foram concluídas apenas no início de dezembro. Além dos feriados e festividades algumas questões afetaram o andamento da intervenção. A cidade passou por um período de muitas chuvas entre agosto e novembro. Além disso, enfrentamos paralisações dos ônibus em duas oportunidades e a morte de um dos diretores do clube social, fatos que contribuíram para prorrogação do término da intervenção e inclusive de inúmeras ausências nos dias que tiveram que ser substituídos. Destaca-se também um fator interferente que foi o fato de ter-se muita dificuldade em encontrar as senhoras do grupo controle para se realizar as atividades de caminhada em grupo, embora, em diversas oportunidades as atividades tenham sido agendadas em dois turnos para atendê-las.

Com relação aos eventos ocorridos na intervenção, houve dois casos de suspeita de hipotensão e um caso de suspeita de hipoglicemia onde as senhoras foram avaliadas e liberadas somente após estarem sentindo-se bem para deslocarem-se até seus domicílios. Também houve um caso onde uma senhora sofreu uma torção de tornozelo quando escorregou ao subir no step e um outro caso de desconforto onde a senhora teve sensação de estar sentindo-se mal, teve crise de choro e foi conduzida até a UBS para ser avaliada pelo pessoal competente. Posteriormente descobriu-se que a senhora sofria com depressão.

Cabe destacar, que ao final da intervenção, quando se passou a avaliar os dados que foram obtidos, observou-se que ao adotar os critérios de exclusão do estudo no grupo controle restaram poucas senhoras que poderiam ter os dados utilizados na presente tese, embora, pudessem ser utilizados para uma dissertação de mestrado, assim, em 2017 mais uma UBS que atendesse aos critérios de inclusão foi sorteada e incluída no estudo para aumentar o n do grupo controle. Essa UBS foi

a Puericultura, localizada no bairro centro. Sendo que anteriormente outra UBS havia sido sorteada e não houve nenhuma senhora interessada em participar do estudo, a saber, UBS SANSCA, também localizada no bairro centro.

A seguir, seguem alguns relatórios e estrutura de organização de algumas atividades desenvolvidos no estudo, que contribuíram para o pesquisador lembrar dos fatos e organizar-se ao longo do período do trabalho.

RELATÓRIO DA VISITA ÀS UBS SELECIONADAS PARA O ESTUDO

No dia 11 de maio de 2016 fomos até as UBS selecionadas para o estudo. A primeira UBS visitada foi a do bairro Arco Íris, localizada na avenida Pery Ribas, 523. Ao lado dessa UBS encontramos a igreja da comunidade Nossa Senhora da Glória, um local com possibilidade para realização da intervenção em virtude de possuir um salão de festas ao lado. Uma moradora nos sugeriu tentar o contato com a dona Lurdes, costureira que mora próximo à comunidade. Também próximo a essa unidade, verificamos a existência de um clube (clube das mães, um prédio branco de esquina número 2598), localizado na mesma rua da EEEF Arco Íris. Além disso ao lado da UBS tem uma escola de educação infantil.

A segunda UBS visitada foi a do bairro Sítio Floresta, rua Artur Raubach. Próximo a essa UBS encontramos a Comunidade Evangélica Emanuel, que parece ser o local mais apropriado para realizar a intervenção por possuir um salão amplo ao lado. Também próximo encontramos a EMEF Independência e a Igreja da Graça de Deus.

A terceira UBS visitada foi a do bairro Bom Jesus, localizada na avenida Itália, 350. Próximo a essa unidade, em direção a caixa d'água, encontramos a comunidade católica Bom Jesus, localizada na rua José Faustini. Também se encontrou a escola Saldanha da Gama, onde foi feito contato com a direção da escola que abriu as portas para a intervenção, desde que seja estabelecido contato inicial entre a Universidade e a SME, essa escola tem uma sala onde funcionava o projeto mais educação e que pode ser disponibilizada.

A quarta UBS visitada foi a do bairro Obelisco, localizada a rua Francisco Ribeiro da Silva, 505, à esquerda de quem entra no bairro em uma rua calçada, tendo um telefone público na frente para facilitar a localização. Próximo a essa UBS fica a comunidade católica São João Batista, localizada na rua 4 (Joaquim Alves da

Fonseca), que segundo pessoas ligadas a UBS é utilizada para atividades da própria UBS. Na mesma rua encontrou-se a EEEF Parque do Obelisco e um outro local que talvez se conseguisse acesso, a Associação dos Moradores do Obelisco.

A quinta UBS selecionada, a do Bairro Getúlio Vargas, que no período, ainda

RELATÓRIO DAS INTERVENÇÕES

Relatório primeiro dia de intervenção 29/08/2016

Nesse primeiro dia de intervenção a chuva atrasou o início das atividades, algumas senhoras chegaram atrasadas e outras realizaram avaliação antes de iniciar o treinamento, não foi explicada a tabela de percepção de esforço nem foi aferida a pressão arterial.

No início das atividades, foi feito trabalho de aquecimento, passou-se a uma demonstração dos exercícios e foi realizada apenas uma série no circuito como forma de adaptação, sem a preocupação de desenvolver o que era previsto para a sessão em termos de relação esforço/pausa.

Notou-se que algumas senhoras tinham dificuldades de realizar alguns movimentos, como: agachamento, sentar e levantar do chão, algumas com dificuldade de erguer os braços, inclusive uma demonstrou tontura nos exercícios realizados no solo.

Para a próxima sessão prevê-se uma adaptação dos exercícios para as mesmas, de forma que consigam executar os movimentos propostos da melhor maneira possível.

Ao final das sessões, perguntou-se a percepção deles a respeito do trabalho e aquelas com quem conversou-se relataram ter gostado do trabalho. Relataram desconforto com o murmúrio e conversa dos agentes de saúde que as desconcentrou, ficando constrangidas e não prestando atenção aos comandos de iniciar e encerrar os movimentos.

Todas relataram estarem sentindo-se bem ao final dos treinamentos, antes de dirigirem-se às suas residências.

Relatório segundo dia de intervenção 31/08/2016

Dia de chuva novamente, provavelmente algumas senhoras não compareceram em virtude do mau tempo.

As atividades transcorreram normalmente, mesmo tendo ocorrido a substituição de dois exercícios que eram realizados no solo. Entretanto, duas senhoras sentiram-se tontas e tiveram pressão arterial avaliada, apresentando valores normais, havendo suspeita de hipoglicemia, inclusive uma apresentou hálito cetônico. Assim, ofereceu-se balas às mesmas o que levou à melhoria no desconforto. Quando se sentiram desconfortáveis, uma ao final do treinamento e outra durante a segunda parte, ambas sentaram-se, foram avaliadas até se recuperarem, e só foram liberadas quando sentiram-se melhor.

A maioria das senhoras relatou não gostar de realizar o arremesso de medicine ball.

Em relação ao grupo controle, mais uma vez desmarcamos o encontro no bairro Getúlio Vargas em virtude do mau tempo, e agendamos para segunda-feira dia 05/09/2016.

A dona CMS teve uma torção de tornozelo no 31/10/2016, ao subir no step o pé do solo escorregou e resultou em uma torção, mas não houve nada grave e ela voltou às atividades na sexta-feira da mesma semana.

Pegamos duas paralisações de ônibus no período que prejudicaram o andamento da intervenção. Além disso, algumas datas tiveram que ser alteradas em virtude de paralisações na escola e inclusive devido ao falecimento do presidente da SEC Juventus. Esses problemas atrasaram o final das intervenções e consequentemente as coletas finais.

Tivemos dificuldades no contato com as senhoras do grupo caminhada nas UBS, agendávamos os encontros por telefone, as mesmas confirmavam, mas não compareciam.

Primeiro dia de intervenção com o grupo controle do Bairro Obelisco

Na tarde do dia 01/09/2016 às 14 horas como havíamos combinado com as senhoras do bairro Obelisco, nos deslocamos até a UBS para realizar a primeira atividade de alongamentos e caminhada, onde fizeram-se presente apenas duas das seis senhoras integradas ao grupo (GDR e TS). Inicialmente foi feita uma atividade de

alongamento e aquecimento e a caminhada foi feita no tempo previsto para as atividades da semana (10 min). O próximo encontro ficou agendado para o dia 13/09/2016 às 14 horas.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES NAS UBS

Etapas:

- 1) reunião com coordenadores;
- 2) reunião com agentes de saúde e com as participantes;
- 3) agendamento das avaliações físicas;
- 4) agendamento da coleta de sangue

Semana de 05 a 08 de julho de 2016					
Turno	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
	05/07	05/07	06/07	07/07	08/07
Manhã					
Tarde			Reunião Getúlio Vargas 13:30h	Reunião Dom Pedro I c/ agentes comunitárias de saúde 14h	

Semana de 11 a 15 de julho de 2016					
Turno	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
	11/07	12/07	13/07	14/07	15/07
Manhã	Reunião MTH 09:30				
Tarde			Reunião Arco Íris 13:30h	Reunião Obelisco c/ mulheres 14h	

Semana de 18 a 22 de julho de 2016					
Turno	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
	18/07	19/07	20/07	21/07	22/07
Manhã			Reunião voluntários		
Tarde	Reunião SER Juventus 14h	Reunião Dom Pedro I c/mulheres 14h	Reunião Getúlio Vargas c/mulheres 14h	Reunião Obelisco c/mulheres 14h	

Semana de 25 a 29 de julho de 2016					
Turno	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
	25/07	26/07	27/07	28/07	29/07
Manhã					
Tarde			Reunião Arco Íris c/mulheres 14h		

Semana de 01 a 05 de agosto de 2016					
Turno	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08
Manhã	Capacitação	Capacitação	Capacitação		
Tarde	Capacitação	Capacitação			

Semana de 15 a 19 de agosto de 2016					
Turno	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
	15/08	16/08	17/08	18/08	19/08
Manhã		Avaliação física Dom Pedro I 08:30h		Avaliação física Obelisco 08:30h	Avaliação física Arco Íris 08:30h
Tarde			Avaliação física Getúlio Vargas 14h		

Semana de 22 a 26 de agosto de 2016					
Turno	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
	22/08	23/08	24/08	25/08	26/08
Manhã		Coleta de sangue Dom Pedro 1 08h	Coleta de sangue Getúlio Vargas 08h	Coleta de sangue Obelisco 08h	Coleta de sangue Arco Íris 07:30h

Semana de 29 de agosto a 02 de setembro de 2016					
Turno	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
	29/08	30/08	31/08	01/08	02/08
Manhã	Início das intervenções				
Tarde	Início das intervenções				

ORGANIZAÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS PARA AVALIAÇÕES NAS UBS

Turno	Segunda 15/08 Capacitação	Terça 16/08 Fragata SER Juventus	Quarta 17/08 UBS Getúlio	Quinta 18/08 Associação dos Moradores do Obelisco	Sexta 19/08 EMEI Jucema R. Prestes Arco Íris
Manhã 08:30		Nadrielle – questionários Fabiana – peso/estatura Jouber – quest/avfísica Douglas – quest/avfísica Angélica – peso/estatura Joubert – questionários Marluce – circunferências Leandro – avaliação física		Nadrielle – questionários Jouber – quest/avfísica Douglas – quest/avfísica Angélica – peso/estatura Gustavo – questionários Terena – questionários Valéria – questionários Joubert – questionários Marluce – circunferências Leandro – avaliação física	Nadrielle Fabiana – questionário Jouber – quest/avfísica Douglas – quest/avfísica Angélica – peso/estatura Joubert – questionários Marluce – circunferências Leandro – avaliação física
Tarde 14:00	Todos		Fabiana – peso/estatura Jouber – quest/avfísica Douglas – quest/avfísica Gustavo – questionários Valéria – questionários Joubert – questionários Marluce – circunferências Leandro – avaliação física		
<p>Locais e endereço de onde serão realizadas as avaliações</p> <p>Fragata: (mulheres da UBS Dom Pedro I) Sociedade Esportiva Cultural Juventus. Rua: Dr. Gervásio Alves Pereira, 321 – Fragata</p> <p>Getúlio Vargas: UBS do bairro. Rua 7, 184.</p> <p>Obelisco: Associação dos Moradores do Bairro Obelisco.</p> <p>Arco Íris: Escola de Educação Infantil Profa. Jucema Rodrigues Prestes. Av. Pery Ribas, 553. Ao lado da UBS do bairro</p>					

ARTIGO 1

(Artigo de revisão sistemática e metanálise submetido ao Journal of Physical Education)

EFICÁCIA DOS EXERCÍCIOS AERÓBIOS E COMBINADOS NO CONTROLE DE MARCADORES DO DIABETES TIPO 2: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS

EFFICACY OF AEROBIC AND COMBINED EXERCISES IN THE CONTROL OF TYPE 2 DIABETES BIOMARKERS: SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF RANDOMIZED CLINICAL TRIALS

Leandro Quadro Corrêa^{1,3}, Airton José Rombaldi^{2,3}, Marlos Rodrigues Domingues^{2,3}

¹Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande-RS, Brasil.

²Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, Brasil.

³Programa de Pós-Graduação em Educação Física, ESEF-UFPeL, Pelotas-RS, Brasil.

RESUMO

O objetivo desse estudo foi determinar os efeitos promovidos por um período de intervenções com exercícios físicos sistematizados (exercícios aeróbio, resistido ou combinados (aeróbios+resistidos)) sobre desfechos relacionados ao diabetes *mellitus* tipo 2 (DMT2): índice de massa corporal (IMC), glicemia de jejum (GLI), níveis de insulina (INSUL) e resistência à insulina (HOMA-IR). Foi conduzida busca nas bases de dados eletrônicas *PubMed*, *Science Direct* e *Google Scholar*, tendo-se como descritores os termos “*diabetes mellitus*” AND “*clinical trials*” AND “*exercise*” OR “*physical activity*” OR “*motor activity*”. Foram incluídos 23 estudos com total de 1.143 participantes, sendo 567 nos grupos intervenção. Os exercícios aeróbios mostraram-se eficientes para redução do IMC (-0,9 kg/m²; IC95%: -14,6 a 0,4; *I*²: 11,1%; *Z*= 3,8; *p*< 0,001), GLI (-13,6 mg/dL; IC95%: -21,8 a -5,4; *I*²: 79,5; *Z*= 3,2; *p*= 0,001) e do índice HOMA-IR (1,1 pontos IC95%: -1,7 a -0,6; *I*²: 19,8; *Z*= 4,1; *p*< 0,001). Os exercícios combinados para redução do IMC (-0,9 kg/m²; IC95%: -1,7 a -0,2; *I*²: 64,1%; *Z*= 2,6; *p*= 0,01) e índice HOMA-IR (-1,6 pontos IC95%: -2,5 a -0,7; *I*²: 53,2; *Z*= 3,7; *p*< 0,001). Os resultados demonstraram que os exercícios aeróbios e/ou combinados foram eficientes para atenuar o impacto do DMT2.

Palavras-chave: Diabetes mellitus. Exercício físico. Índice de massa corporal. Glicemia de jejum. Resistência à insulina.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effects of an intervention with systematic exercises (aerobic, resistance or concurrent exercise exercises (aerobic+resistance)) on outcomes relateds of type 2 diabetes *mellitus* (T2DM): body mass index (BMI), fasting glucose (FG), insulin levels (INSUL) and insulin resistance (HOMA-IR). A search in the eletronic databases *PubMed*, *Science Direct* e *Google Scholar* was carried out using the descriptors “*diabetes mellitus*” AND “*clinical trials*” AND “*exercise*” OR “*physical activity*” OR “*motor activity*”. We included 23 studies with a total 1,143 participants, 567 in the interventions groups. Aerobic exercise was efficient for reduction of BMI (-0.9 kg/m²; 95%CI: -14.6 a 0.4; *I*²: 11.1%; *Z*= 3.8; *p*< 0.001), FG (-13.6 mg/dL; 95%CI: -21.8 a -5.4; *I*²: 79.5; *Z*= 3.2; *p*= 0.001) and HOMA-IR index (1.1 points 95%CI: -1.7 a -0.6; *I*²: 19.8; *Z*= 4.1; *p*< 0.001) and the combined exercises to reduction of BMI (-0.9 kg/m²; IC95%: -1.7 a -0.2; *I*²: 64.1%; *Z*= 2.6; *p*= 0.01) and HOMA-IR index (-1.6 points 95%CI: -2.5 a -0.7; *I*²: 53.2; *Z*= 3.7; *p*< 0.001). The results demonstrated that aerobic and combined exercises were eficiente for attenuating the impact of T2DM.

Keywords: Diabetes mellitus. Physical exercise. Body mass index. Fasting glucose. Insulin resistance.

Introdução

O diabetes *mellitus* tipo 2 (DMT2) é uma doença que atinge uma parcela substancial da população mundial¹, é a sexta causa de mortes em âmbito global², além de ter como consequência onerosos custos aos cofres públicos¹. Estimativas do ano de 2015 apontam que essa doença atingia entre 415 e 422 milhões de adultos (uma em cada 11 pessoas) na população mundial^{1,3}, havendo expectativa de avanço no número de casos nos próximos 25 anos¹. No ano 2000 ela foi responsável por quase de um milhão de mortes, enquanto em 2015 os números chegaram a 1,6 milhão de pessoas². Os gastos com despesas de saúde relacionados com a doença rondaram os 320 bilhões de dólares nos Estados Unidos nesse mesmo ano¹.

Entre as estratégias de prevenção e tratamento do DMT2, estão englobadas as modificações no estilo de vida⁴, as quais incluem a prática de exercícios físicos cujos efeitos contrários ao desenvolvimento do DMT2 não são completamente conhecidos, apesar dos relatos de estudos bastante antigos. Neste sentido, os primeiros estudos relacionando a prática de exercícios físicos e o DMT2 datam do ano 600 a.C⁵ e continuam no século XXI com o objetivo de relacionar o exercício físico com desfechos cada vez mais específicos da doença⁶⁻⁹.

As finalidades principais de um programa de exercício físico para pessoas com DMT2 devem ser a manutenção da redução ponderal e a melhor utilização da glicose; para isto, os modelos de exercício geralmente recomendados são os aeróbios, os resistidos e a forma combinada (realização de exercícios aeróbios e resistidos em uma mesma sessão)¹⁰. Esses modelos de exercícios, quando comparados com grupos controle e realizados por mais que 150 minutos por semana, tiveram a capacidade de reduzir significativamente os níveis de hemoglobina glicada (HbA1c), um dos principais marcadores de controle glicêmico no diabetes¹¹. No entanto, outros modelos de exercício, como o treinamento intervalado de alta intensidade também tem se mostrado eficaz no controle de alguns desfechos da doença, como diminuição da resistência à insulina, da HbA1c e redução do peso corporal¹².

Deste modo, avaliar constantemente o que vem sendo publicado na literatura científica pode contribuir com informações atualizadas que também podem contribuir para o bom planejamento das práticas e intervenções com exercícios físicos para essa população, nesse sentido, é importante determinar a eficiência dos exercícios aeróbios, resistidos e a combinação de ambos sobre marcadores importantes do DMT2. Assim, o objetivo do presente estudo, foi quantificar o tamanho do efeito de programas de exercícios físicos estruturados (aeróbio, resistido e combinado (aeróbio/resistido) na mesma sessão) sobre desfechos de saúde

relacionados ao DMT2, índice de massa corporal (IMC), glicemia de jejum (GLI), insulinemia (INSUL) e resistência à insulina (HOMA-IR), para indivíduos com DMT2.

Métodos

O presente estudo é uma metanálise desenvolvida a partir de revisão sistemática da literatura com subsequente análise qualitativa de ensaios clínicos randomizados.

Estratégia de busca

A revisão sistemática de literatura e a realização dos passos metodológicos seguiram as indicações do modelo PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*¹³.

A busca dos artigos incluiu estudos publicados a partir de 2010 e foi realizada entre os meses de março de 2015 e maio de 2017. A mesma foi realizada por dois pesquisadores independentes e, quando houve dúvida sobre a inclusão dos manuscritos no estudo, foi realizada consulta a um terceiro pesquisador, especialista na área, que avaliou o trabalho e definiu sua inclusão ou não na revisão.

Para conduzir a busca, foram acessadas as bases de dados eletrônicas *PubMed* e *Science Direct* além do *Google Scholar* sendo utilizados os descritores “*diabetes mellitus*” AND “*clinical trials*” AND “*exercise*” OR “*physical activity*” OR “*motor activity*”. Foram recuperadas pesquisas encontradas nas referências dos estudos incluídos na revisão, além de ter sido feito contato com autores para ter acesso a íntegra de estudo não localizados.

Elegibilidade dos estudos e critérios de seleção

Para inclusão dos estudos utilizou-se os seguintes critérios: 1) ensaios clínicos randomizados que utilizassem exercícios físicos estruturados aeróbios, resistidos ou combinados (aeróbio/resistido); 2) que apresentassem efeitos crônicos (pelo menos 4 semanas de intervenção); 3) que não incluíssem dieta na intervenção, afim de não confundir os efeitos da alimentação com os do exercício avaliados; 4) que tivessem sido publicados no período 2010- a maio de 2017, com o intuito de fazer uma revisão atualizada da literatura.

Inicialmente, os estudos foram avaliados pelos títulos, os quais deveriam informar sobre efeitos do exercício físico sobre o diabetes tipo 2. Na sequência, pela leitura dos resumos, foram mantidos apenas estudos que apresentaram comparações entre e intragrupos, com ao menos

informações anteriores e posteriores ao período de intervenção. Por fim, os artigos ainda elegíveis nesta etapa foram lidos na íntegra.

Após a seleção final dos estudos, os mesmos tiveram a qualidade determinada a partir da escala *Physiotherapy Evidence Based Database* (PEDro), com intuito de verificar a validade interna dos trabalhos e a existência de informações suficientes para interpretação da estatística apresentada nos mesmos¹⁴. Esta escala é composta por 11 questões, à cada questão é atribuído um ponto, de modo que a pontuação máxima a alcançar é 11 pontos. Quanto maior o escore, melhor a qualidade dos trabalhos e confiabilidade para interpretação dos resultados.

Coleta dos dados

Após a determinação da qualidade dos estudos, foram extraídos os principais resultados e tabulados em planilha eletrônica (*Excel 2010*). Os dados coletados dizem respeito às características dos participantes nos grupos intervenção e controle na linha base dos estudos (características das intervenções: modelo de exercício, duração em semanas, tempo das sessões em minutos, número de sessões semanais e intensidade das cargas para os diferentes modelos de exercício); resultados dos desfechos estudados ao final do período de intervenção de cada estudo de modo a permitir a comparação entre os grupos.

Análise estatística

A metanálise foi conduzida no *software Stata 14.0* (StataCorp, 4905 Lakeway Drive, TX, 77845 USA). Para minimizar os efeitos da variabilidade entre os estudos, foram realizadas análises para cada modelo de exercício e se utilizou o modelo de efeitos aleatórios quando a heterogeneidade foi moderada ou alta (próximo a 50% ou mais)¹⁵. O nível de inconsistência entre os estudos foi determinada através da estatística I^2 . Para tais análises, as unidades de medidas foram padronizadas em: kg/m² para o IMC; mg.dL para glicemia de jejum (quando a medida dessa variável foi apresentada em outra unidade (mmol.L), utilizou-se a ferramenta de conversão disponível na *Web* (<http://www.diabetes.co.uk/blood-sugar-converter.html>) para esse fim); μ UI.mL para a insulina e o escore em pontos para o marcador de resistência à insulina (índice HOMA-IR).

Para apresentação dos dados descritivos foram utilizados valores absolutos, máximos e mínimos, bem como médias e desvio padrão. Para as comparações das investigações utilizou-se o número de indivíduos em cada grupo (exercício x controle), a média e o desvio padrão de

cada estudo na condição pós-intervenção. Os resultados são apresentados através da média das diferenças, intervalo de confiança, escore Z e valor p.

Resultados

Foram encontrados 1280 títulos e selecionados 159 para leitura dos resumos. A partir da leitura dos resumos foram selecionados 54 estudos para leitura na íntegra e, destes, 13 foram excluídos devido a: intervenções que consideraram apenas o efeito agudo (n=4), que incluíram pacientes com neuropatia (n=3), que não foram realizados com diabéticos (n=2), estudos sem grupo de comparação (n=1), que compararam a intensidade do programa de exercício (n=1), que a intervenção foi interrompida para medida do efeito crônico (n=1) e que tiveram dieta envolvida (n=1). Além disso, outros 15 foram excluídos por não apresentarem informações sobre IMC, glicemia, insulina e HOMA-IR ao final do estudo^{6,8,16-28} e outros três excluídos por problemas na medida de variabilidade (a medida de variabilidade desses estudos foi o erro padrão ou a amplitude)²⁹⁻³¹. A Figura 1 sumariza o processo de seleção dos 23 artigos incluídos, assim como as razões para a exclusão daqueles que não se enquadraram com o objetivo da pesquisa.

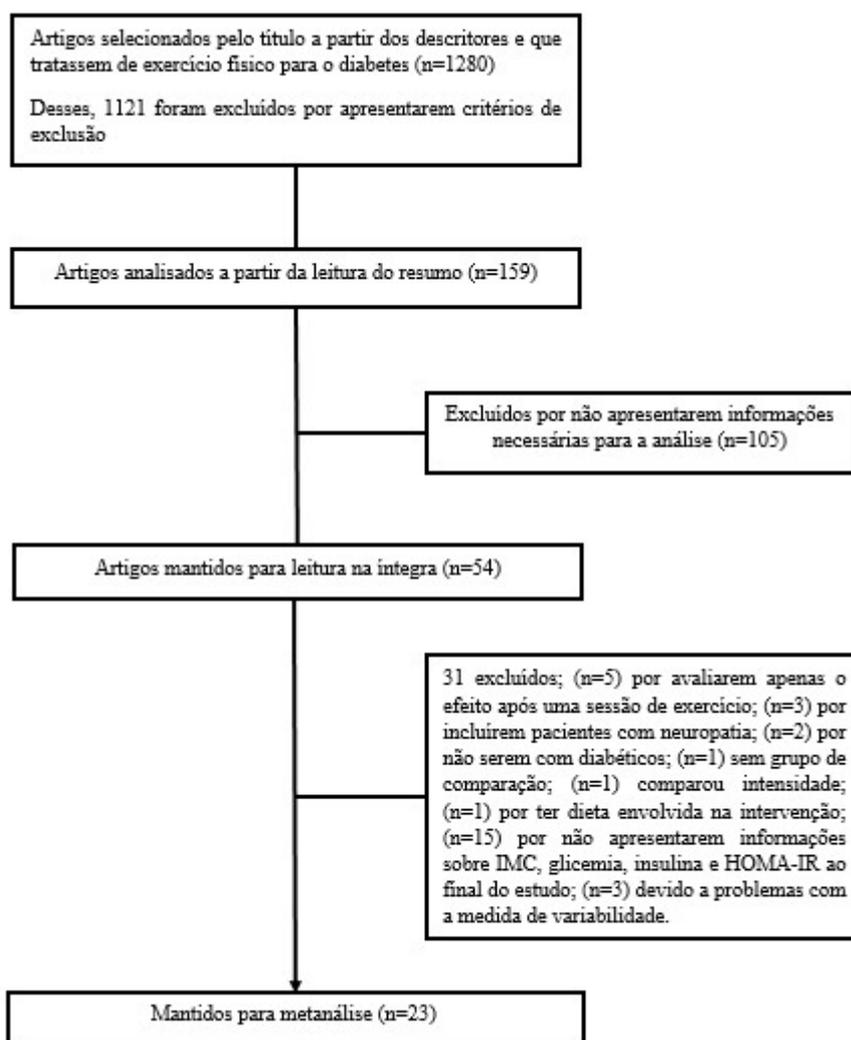


Figura 1. Fluxograma dos procedimentos para seleção de artigos inseridos no estudo.

No que diz respeito à qualidade dos estudos envolvidos na metanálise, assume-se que a qualidade foi boa, tendo em vista que a avaliação feita através da escala PEDro apresentou média de $8,6 \pm 0,6$ pontos, sendo que 11 dos estudos tiveram pontuação igual a oito pontos, outros 11 pontuação igual a nove e um estudo pontuação igual a 10 pontos.

Os trabalhos selecionados envolveram 1.143 participantes, 567 nos grupos de intervenção com exercícios aeróbios, resistido ou combinado e 576 nos grupos controle. As características dos indivíduos que foram envolvidos nos estudos estão apresentadas na Tabela 1.

Dos estudos, 16 envolveram dois grupos, um que recebia algum tipo de intervenção e outro controle (em 12 estudos, o grupo controle foi sedentário). A média de tempo das intervenções foi de $15,5 \pm 11,4$ meses, 10 estudos foram realizados tendo como modelo de

intervenção o exercício aeróbio e 15 estudos tiveram participação de indivíduos de ambos os sexos.

Tabela 1. Descrição das características gerais dos participantes dos estudos na linha de base, apresentados através de média±dp, valores mínimo e máximo.

Descrição	Grupo com Exercício físico				Grupo Controle			
	Média	DP	Mínimo	Máximo	Média	DP	Mínimo	Máximo
<i>Nº de participantes*</i>	26,7	20,2	8	100	25,0	21,5	8	100
<i>Idade (anos)**</i>	55,4	6,3	39,5	67,1	55,6	7,2	36,1	68,9
<i>Tempo de diabetes (anos)#</i>	6,1	2,0	2,6	11	6,0	2,1	3,9	12
<i>IMC (kg/m²)^a</i>	30,7	3,2	26,8	42,7	30,7	3,8	26,3	45,0
<i>Glicemia (mg.dL)</i>	152,9	29,2	93,6	203,5	149,9	28,5	88,2	196,0
<i>Insulina (μUI.mL)</i>	12,1	4,8	4,6	20,3	12,3	4,6	4,9	19,4
<i>Índice HOMA-IR</i>	3,6	1,1	1,4	5,5	3,9	1,1	1,3	5,6

DP = desvio padrão; * Número médio de participantes por grupo; # em relação ao tempo de diabetes obteve-se informações de 16 estudos.

^aÍndice de massa corporal (IMC).

No Quadro 1 estão sumarizadas as informações detalhadas de cada artigo; entre elas, os desfechos considerados em cada estudo, tipo e característica das intervenções (frequência, volume, intensidade), tipo de controle e principais resultados relacionados aos desfechos estudados.

A frequência e o volume de treinamento nos grupos intervenção variaram de duas a cinco vezes/semana, com tempo mínimo de 25 minutos e máximo de 75 minutos/sessão e tempo médio semanal de 170,8±63,1 minutos/semana para os grupos que realizaram exercícios aeróbios. Os grupos que se envolveram com treinamento resistido realizaram de três a cinco sessões semanais, entre seis e nove exercícios/sessão, de duas a quatro séries por exercício e seis a 20 repetições por série. Para os grupos envolvidos com o treinamento combinado o volume do treinamento aeróbio variou entre 12,5 e 40 minutos/sessão, duas a três vezes/semana com tempo semanal médio de 69,2±27,9 minutos e o treinamento resistido foi realizado duas a três vezes/semana entre quatro e oito exercícios por sessão, duas séries por exercício e oito a dez repetições por série.

Em relação as cargas de treinamento, nos estudos que utilizaram o exercício aeróbio como modelo de intervenção, as intensidades foram prescritas com base na frequência cardíaca máxima (FC_{max})^{9,33,36,37,46,51,52}, frequência cardíaca de reserva ($FC_{reserva}$)⁵⁰, FC em intensidade de limiar de lactato^{32,38}. A partir da FC_{max} a intensidade variou de 50 a 90%, enquanto que pela

FC_{reserva} variou de 50 a 65%. A intensidade também foi prescrita a partir de percentuais do $VO_{2\text{max/pico}}$, com cargas entre 40 e 85%^{34,39,43,44,49} e através de unidades metabólicas (METs) variando de 3,6 a 6,0 METs^{47,48}.

A intensidade do treinamento resistido foi prescrita principalmente a partir de percentuais de uma repetição máxima (1RM), a qual variou de 50 a 80%^{9,34,36,38,40-43,51}. Também foram utilizadas como controle a fadiga neural⁴⁵, percentuais do peso total de máquinas de musculação (60%)⁴⁹ e a capacidade máxima de se exercitar nos exercícios realizados com bandas elásticas, que variou entre 40 a 50%^{47,48}.

Nas intervenções com exercício combinado, geralmente as cargas eram as mesmas utilizadas nos exercícios aeróbios e resistidos, com variações no volume. O treinamento aeróbio foi prescrito com base em % $VO_{2\text{max}}$ ^{34,43}; da FC_{max} 50-90%^{9,36,51}; e na FC de limiar de lactato^{32,38}. O treinamento resistido foi principalmente prescrito em percentual de 1RM, variando de 50-80%^{9,34,36,38,43,51}.

Para avaliação dos efeitos dos diferentes modelos de exercício sobre o IMC, 18 estudos foram envolvidos na análise. Os resultados apontaram que os exercícios aeróbio (-0,9 kg/m² - IC95%: -1,4 a 0,4 kg/m²; Z= 3,8; p< 0,001) e combinado (-0,9 kg/m² - IC95%: -1,7 a -0,2 kg/m²; Z= 2,6; p= 0,01) mostraram-se eficientes para redução do IMC, porém o mesmo efeito não foi identificado com o exercício resistido (-0,2 kg/m² - IC95%: -1,1 a 0,7 kg/m²; Z= 0,4; p= 0,7), resultados apresentados na Tabela 2.

Ao final das intervenções, o IMC médio foi de 29,4±1,6 kg/m² nos grupos que realizaram exercício aeróbio enquanto que nos grupos controles desse modelo de exercício foi 29,9±1,6 kg/m². Já nos grupos que realizaram exercício combinado, o IMC final foi em média 30,0±1,6 kg/m² e nos controles 30,9±1,8 kg/m².

No que diz respeito aos efeitos sobre a glicemia, 21 estudos apresentaram informações suficientes sobre essa variável, entretanto 20 foram incluídos na análise, a exclusão ocorreu devido a medida de variabilidade ser o erro padrão da estimativa ao invés do desvio padrão²⁹. Quando se testou o efeito das intervenções com o exercício aeróbio, houve redução nos níveis glicêmicos em relação aos controles (-13,6 mg/dL; IC95%: -21,8 a -5,4 mg/dL; Z= 3,2; p= 0,001). A glicemia média ao final das intervenções nos grupos que realizaram exercício aeróbio foi 130,8±23,0 mg/dL, enquanto que nos controles para esse modelo de exercício a glicemia foi em média de 144,8±29,5 mg/dL. O mesmo efeito não foi verificado para o exercício resistido

(-5,7 mg/dL; IC95%: -26,3 a 15,0 mg/dL; Z= 0,5; p= 0,6), nem para a forma combinada dos exercícios (-15,6 mg/dL; IC95%: -32,8 a 1,5 md/dL; Z=1,8; p=0,07), conforme Tabela 2.

Em relação aos estudos que consideraram os níveis séricos de insulina, oito apresentaram as informações que puderam ser utilizadas e foram incluídos na metanálise, um estudo não foi incluído também pelo fato da medida de variabilidade ser inapropriada para análise²⁹. Em relação a essa variável, não se identificou diferenças em relação a ela, independentemente do modelo de exercício, seja para o aeróbio (-0,6 μ UI/L - IC95%: -2,0 a 0,8 μ UI/L; Z= 0,9; p= 0,4), resistido (-0,1 μ UI/L - IC95%: -1,7 a 1,5 μ UI/L; Z= 0,1; p= 0,9) ou a forma combinada (-1,5 μ UI.L - IC95%: -3,0 a 0,1 μ UI/L; Z= 1,8; p= 0,07), dados apresentados na Tabela 2.

Já em relação a resistência à insulina, dez dos 11 estudos que continham a informação sobre o índice HOMA-IR foram utilizados; um foi excluído devido a medida de variabilidade ser a variação mínima e máxima do escore³⁵. Assim como foi verificado em relação ao IMC e a glicemia, o índice HOMA-IR diminuiu significativamente quando se considerou o efeito do exercício aeróbio (-1,1 ponto - IC95%: -1,7 a -0,6 ponto; Z= 4,1; p< 0,001). Também houve redução significativa nesse índice com a forma combinada de exercício (-1,6 ponto - IC95%; -2,5 a -0,7 pontos; Z= 3,7; p<0,001), mas não foi identificado efeito estatisticamente significativo para o exercício resistido (-0,6 ponto - IC95%: -1,5 a 0,2; Z= 1,4; p= 0,16) (TABELA 2).

O índice HOMA-IR apresentou valores de $3,2\pm 0,6$ e $3,3\pm 0,7$ pontos ao final das intervenções para os grupos que realizaram exercícios aeróbios e combinados, respectivamente, e valores de $4,3\pm 0,9$ e $4,9\pm 0,7$ pontos para os grupos controle desses modelos de exercício, respectivamente.

Quadro 1: Síntese dos estudos incluídos na metanálise.

Estudo	Desfechos analisados	Número de sujeitos	Sexo	Tipo de intervenção	Característica da intervenção	Frequência e duração	Tipo de controle	Resultados do desfecho analisado
Jorge et al. ³²	GLI HOMA-IR IMC	Intervenção= 12 Controle= 12	Feminino Masculino	Aeróbio Resistido Combinado	Aeróbio: consistiu de ciclismo na FC correspondente ao limiar de lactato. Resistido: focou nos grandes grupos musculares, treinamento realizado em circuito que consistiu de sete exercícios. Combinado: intercalou entre o aeróbio realizado em mesma intensidade e volume com o resistido.	60 min/sessão 3 x semana durante 12 semanas	Alongamento	GLI reduziu significativamente em todos os grupos do início para o fim do estudo. HOMA-IR e IMC não sofreram alterações.
Mendham et al. ³³	GLI HOMA-IR INSUL	Intervenção= 16 Controle= 10	Masculino	Combinado Atividades esportivas	Aeróbio: realizado em bicicleta ergométrica, esteira ou remo ergômetro em intensidades entre 70-85% da FC _{max} . Resistido: envolvia supino, agachamento e avanço. Além de exercícios para o <i>core</i> com <i>medicine ball</i> . Além disso uma vez por semana era ofertada uma aula de boxe e nas últimas semanas do programa incluíram jogos esportivos em espaço reduzido (futebol, futsal, rugby, basquete).	40-60 min/sessão 2-3 x semana durante 12 semanas	Sedentário	GLI elevou significativamente no grupo controle em comparação ao grupo que se exercitou, após a intervenção. INSUL não se alterou. HOMA-IR diminuiu significativamente no grupo que se exercitou ao final da intervenção e também houve diferença significativa após as 12 semanas de intervenção em relação ao controle.

Balducci et al. ³⁴	HOMA-IR IMC	Intervenção= 42 Controle= 40	Feminino Masculino	Aeróbio Combinado	Aeróbio: realizado em esteira, ou bicicleta ergométrica com intensidade entre 70-80 % do VO _{2max} . Combinado: 40 min de exercício aeróbio entre 70-80% do VO _{2max} , mais 20 minutos de exercícios resistidos a 80% de 1RM consistiu da realização de 4 exercícios: supino, remada baixa, leg press e abdominais.	60 min/sessão 2 x semana durante 12 semanas	Sedentário	O índice HOMA-IR reduziu do pré para o pós intervenção nos grupos que se exercitaram.
Choi et al. ³⁵	GLI	Intervenção= 37 Controle= 38	Feminino	Aeróbio	Aeróbio: caminhada moderada, com gasto calórico monitorado por acelerometria.	60 min/sessão 5 x semana durante 12 semanas	Sedentário	GLI diminuiu significativamente do pré para o pós intervenção no grupo que se exercitou.
Dobrosielski et al. ³⁶	GLI IMC	Intervenção= 51 Controle= 63	Feminino Masculino	Combinado	Aeróbio: realizado em esteira, ciclo ergômetro ou simulador de escadaria com intensidade entre 60 – 90% da FC _{máx} . Resistido: consistiu de 2 séries para 7 exercícios entre 10 e 15 repetições a 50% de 1 RM.	45 min/sessão 3 x semana durante 24 semanas	Sedentário Porém, recebiam informações sobre dieta e exercício	GLI não se alterou em nenhum dos grupos. IMC diminuiu significativamente do pré para o pós intervenção no grupo que se exercitou e houve diferença significativa exercício em relação controle ao final do estudo.
Kadoglou et al. ³⁷	GLI IMC	Intervenção= 26 Controle= 27	Feminino Masculino	Aeróbio	Aeróbio: caminhada-corrída na esteira, pedalada, exercícios calistênicos para membros superiores e inferiores, com	30 min/sessão	Aconselhamento	GLI diminuiu significativamente do pré para o pós no grupo exercitado e

					intensidade e a duração elevados gradualmente a cada 4 semanas, até que a intensidade atingisse 60-75% da FC _{máx} e a duração atingisse 60 minutos.	4 x semana durante 12 semanas		houve diferença significativa do exercício em relação ao controle ao final do estudo. IMC não se alterou.
Oliveira et al. ³⁸	GLI	Intervenção= 10 Controle= 12	Feminino Masculino	Aeróbio Resistido Combinado	Aeróbio: pedalada realizada em intensidade da FC correspondente ao limiar de lactato. Resistido: circuito de 7 exercícios envolvendo os grandes grupos musculares, com 2 séries de 10 repetições (50% 1RM) nas duas primeiras semanas e nas demais semanas 4 séries de 8 a 12 repetições máximas, e os sujeitos encorajados a atingirem a exaustão. Combinado: realizado na mesma intensidade e volume do treinamento aeróbio e do de resistência.	60 min/sessão 3 x semana durante 12 semanas	Sedentário	Na linha de base a GLI era mais elevada no grupo resistido em relação ao grupo controle. Ao final do estudo não houve diferença entre os grupos.
Kurban et al. ⁷	GLI IMC	Intervenção= 30 Controle= 30	Feminino Masculino	Aeróbio	Aeróbio: caminhada rápida com intensidade moderada.	30 min/sessão 3 x semana durante 12 semanas	Sedentário	GLI e IMC não se a
Yavari et al. ³⁹	GLI IMC	Intervenção= 30 Controle= 30	Feminino Masculino	Aeróbio	Aeróbio: realizado em esteira, bicicleta, elíptico ou outro ergômetro, com	40 min/sessão	Sedentário	GLI diminuiu significativamente no grupo exercitado e aumentou

					intensidade moderada, entre 50-80% do VO_{2max} .	3 x semana durante 12 semanas		significativamente no grupo controle do início para o fim do estudo. IMC diminuiu do início para o final da intervenção no grupo exercitado.
Kadoglou et al. ⁴⁰	GLI HOMA-IR INSUL IMC	Intervenção= 23 Controle= 24	Feminino Masculino	Resistido	Resistido: realizado em 8 máquinas, entre 2-3 séries com intensidade entre 60-80% de 1RM.	40 min/sessão 3 x semana durante 12 semanas	Aconselhamento	GLI diminuiu significativamente no grupo exercitado do início para o final do estudo e ao final também houve diferença em relação ao grupo controle. IMC não se alterou.
Ng et al. ⁴¹	GLI IMC	Intervenção= 25 Controle= 24	Feminino Masculino	Resistido	Resistido: séries de 10 repetições para 9 exercícios em circuito, até 3 rodadas no circuito com intensidade entre 65 e 70% 1RM.	50 min/sessão 2-3 x semana durante 12 semanas	Exercício aeróbio entre 65-70% FCmax predita pela idade 50 min/sessão 2-3 x semana	GLI não se alterou. IMC não se alterou.
Mavros et al. ⁴²	HOMA-IR IMC	Intervenção= 47 Controle= 53	Feminino Masculino	Resistido	Resistido: treinamento resistido de alta intensidade e com progressão, com exercícios para membros superiores, inferiores e tronco, 3 séries de 8	3 x semana durante 12 semanas	Mesmos exercícios resistidos, com baixa	HOMA-IR e IMC não se alteraram.

					repetições a 80% de 1 RM e carga ajustada a cada 4 semanas.		intensidade e sem progressão	
Balducci et al. ⁴³	HOMA-IR IMC	Intervenção= 22 Controle= 20	Feminino Masculino	Aeróbio Combinado Aconselhamento	Aeróbio: exercício de alta intensidade (70-80% VO _{2max}), realizado em esteira ou ciclo ergômetro. Combinado: aeróbio (40 min a 70-80% VO _{2max}) e resistido que consistiu da realização de 4 exercícios (supino, remada baixa, leg press e abdominais), com duração de 20 min a 80% 1RM. Aconselhamento: recebia orientação para realização de atividade física aeróbia estruturada de baixa intensidade.	60 min/sessão 2 x semana durante 48 semanas	Aconselhamento	HOMA-IR diminuiu significativamente nos grupos que realizaram exercício aeróbio e resistido do pré para o pós intervenção. IMC não se alterou.
Morton et al. ⁴⁶	GLI IMC	Intervenção= 15 Controle= 12	Feminino Masculino	Aeróbio	Aeróbio: exercício de caminhada realizado em esteira, com intensidade prescrita através da FC _{max} .	25-55 min/sessão 4 x semana durante 7 semanas	Sedentário	GLI e IMC não se alteraram.
Moghadasi et al. ⁴⁴	GLI HOMA-IR INSUL IMC	Intervenção= 8 Controle= 8	Masculino	Aeróbio	Aeróbio: caminhada de duas milhas em 30 minutos, realizado em esteira, com intensidade entre 40-59% do VO _{2max} .	4 x semana durante 12 semanas	Sedentário	GLI, INSUL e HOMA-IR não se alteraram. IMC diminuiu do início para o final da intervenção no grupo exercitado e foi significativamente diferente no grupo exercitado em

								comparação ao controle no final do estudo.
Sukala et al. ⁴⁵	GLI HOMA-IR INSUL IMC	Intervenção= 9 Controle= 9	Feminino Masculino	Resistido	Resistido: 3 séries de 6 a 8 repetições até a fadiga neural em 8 exercícios, com 1 minuto de repouso entre as séries. A carga foi aumentada em 5% quando os participantes conseguiam realizar 10 repetições. O tempo de sessão variou entre 40 e 60 minutos.	40-60 min/sessão 3 x semana durante 16 semanas	Exercício aeróbio em bicicleta ergométrica com intensidade entre 65 e 85 da FC de reserva. Duração semelhante a do grupo experimental.	GLI, INSUL, HOMA-IR e IMC não se alteraram.
AminiLari et al. ⁹	GLI HOMA-IR INSUL IMC	Intervenção= 12 Controle= 15	Feminino	Aeróbio Resistido Combinado	Aeróbio: 25 minutos de trote entre 50 e 55% da FC _{max} . Resistido: 3 séries de 8 repetições em 6 exercícios, para membros superiores, inferiores e tronco, com intensidade variando entre 50 e 55% de 1RM. Combinado: combinação dos modelos com metade do tempo de execução porém com a mesma intensidade de ambos.	3 x semana durante 12 semanas	Controle sedentário.	A GLI reduziu significativamente do início para o fim do estudo em todos os grupos, e em comparação ao controle. HOMA-IR diminuiu significativamente do início para o fim do estudo e diferiu significativamente nos grupos aeróbio e combinado em relação ao controle e ao resistido.

								<p>INSUL aumentou significativamente no grupo resistido, do início para o final do estudo.</p> <p>IMC diminuiu significativamente nos grupos resistido e combinado do início para o fim do estudo.</p>
Shenoy et al. ⁵²	GLI IMC	Intervenção= 12 Controle= 15	Feminino Masculino	Aeróbio	Aeróbio: 35-40 minutos de caminhada monitorada pela FC _{max} (50% a 70%) e pedometria (de 3.000 a 4.000 passos).	5 x semana durante 8 semanas	Controle sedentário.	<p>A GLI reduziu significativamente do início para o fim do estudo nos dois grupos, e diferiu significativamente no exercitado em comparação ao controle ao final do estudo.</p> <p>IMC diminuiu do pré para o pós intervenção no grupo exercitado e aumentou no grupo controle.</p>
Kwon et al. ⁴⁷	INSUL	Intervenção= 25 Controle=15	Feminino	Aeróbio Resistido	Aeróbio: 60 minutos/sessão com intensidade variando de 3,6 a 5,2 METs. Resistido: 40 minutos/sessão, 3 séries de 10 a 15 repetições com banda elástica com diferentes resistências de acordo com a cor.	5 x semana durante 12 semanas	Controle sedentário.	INSUL não se alterou

Ku et al. ⁴⁸	GLI IMC	Intervenção= 28 Controle=16	Feminino	Aeróbio Resistido	Aeróbio: 60 minutos de caminhada com intensidade variando de 3,6 a 6,0 METs. Resistido: com banda elástica entre 40 e 50% da capacidade máxima de se exercitar 5 x semana e exercícios de musculação 3 x semana em 3 séries de 10-20 repetições.	Aeróbio 5 x semana Resistido 3-5 x semana 12 semanas	Controle sedentário.	GLI não se alterou. IMC diminuiu significativamente nos grupos exercitados do pré para o pós intervenção e diferiu significativamente no grupo aeróbio em comparação ao controle ao final do estudo
Yavari et al. ⁵¹	GLI IMC	Intervenção= 45 Controle=15	Feminino Masculino	Aeróbio Resistido Combinado	Aeróbio: em esteira, bicicleta ergométrica ou elíptico, de 20 a 60 minutos entre 60 e 75% da FC _{max} . Resistido: 3 séries de 8 a 10 repetições com intensidades entre 60 e 80% de 1RM (intervalos entre as séries entre 90 e 120 segundos). Combinado: 20 a 30 minutos em esteira ou bicicleta ergométrica e 2 séries de 8 a 10 repetições em 8 exercícios.	3 x semana durante 52 semanas	Controle sedentário.	GLI diminuiu significativamente nos grupos resistido e combinado do pré para o pós intervenção e diferiu significativamente nos grupos aeróbio e combinado em comparação ao controle ao final do estudo.
Matinhomae et al. ⁵⁰	GLI INSUL HOMA-IR IMC	Intervenção= 11 Controle=10	Masculino	Aeróbio	Aeróbio: 45-60 minutos por sessão com intensidade entre 50 e 65% da FC _{reserva} .	3 x semana durante 10 semanas	Controle sedentário.	GLI, HOMA-IR e IMC diminuíram significativamente no grupo exercitado do pré para o pós intervenção.
Moe et al. ⁴⁹	GLI IMC	Intervenção= 13 Controle=13	Masculino	Aeróbio	Aeróbio: 45 minutos 5 dias por semana, 3 dias 2 minutos a 85% VO _{2pico} e 3	5 x semana durante 12 semanas	Exercício resistido, 3 séries de 8	GLI e IMC não variaram.

					minutos a 50% $VO_{2\text{pico}}$, 2 dias a 75% $VO_{2\text{pico}}$.		repetições com intervalo entre 1 e 3 minutos entre as séries e com carga correspondente a 60% da carga de cada um dos 5 equipamentos de musculação para membros inferiores.	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

Tabela 2. Apresenta o tamanho de efeito em média das diferenças e intervalo de confiança 95%, nível de significância dos modelos de exercício sobre as variáveis em estudo e heterogeneidade dos estudos avaliados em cada desfecho analisado.

Variáveis	Aeróbio				Resistido				Combinado			
	Nº de estudos	DM (IC95%)	P	<i>I</i> ² %	Nº de estudos	DM (IC95%)	P	<i>I</i> ² %	Nº de estudos	DM (IC95%)	P	<i>I</i> ² %
<i>IMC</i> (kg/m ²)	12	-0,9 (-1,4 a 0,4)	<0,001* ^a	11,1	8	-0,2 (-1,1 a 0,7)	=0,7 ^a	0,0	6	-0,9 (-1,7 a -0,2)	=0,01* ^b	64,1
<i>Glicemia</i> (mg/dL)	15	-13,6 (-21,8 a -5,4)	=0,001* ^b	79,5	8	-5,7 (-26,3 a 15,0)	=0,6 ^b	79,4	6	-15,6 (-32,8 a 1,5)	=0,07 ^b	94,2
<i>Insulina</i> (μUI/L)	4	-0,6 (-2,0 a 0,8)	=0,4 ^a	0,0	4	-0,1 (-1,7 a 1,5)	=0,9 ^b	68,3	2	-1,5 (-3,0 a 0,1)	=0,07 ^a	0,0
<i>HOMA-IR</i> (pontos)	6	-1,1 (-1,7 a -0,6)	<0,001* ^a	19,8	5	-0,6 (-1,5 a 0,2)	=0,2 ^b	75,8	4	-1,6 (-2,5 a -0,7)	<0,001* ^b	53,2

DM: diferença média; *I*²: heterogeneidade dos estudos; *Diferença significativa do grupo intervenção em comparação ao controle, de acordo com o modelo de exercício e os desfechos estudados; ^aEfeito fixo; ^bEfeito aleatório; IMC = Índice de massa corporal; HOMA-IR = resistência à insulina.

Discussão

O principal achado desta metanálise foi identificar que o exercício aeróbio apresenta melhorias no IMC, níveis glicêmicos e resistência à insulina, e que o exercício combinados também mostraram-se eficientes para redução do IMC e resistência à insulina. A sumarização dos ensaios clínicos randomizados indicou que, quando se compara a realização de exercícios aeróbios com algum tipo de controle, sedentário ou não, a redução do IMC é significativamente maior no grupo exercitado ($p < 0,001$), fato semelhante ocorreu com a glicemia de jejum ($p = 0,001$) e com a resistência à insulina ($p < 0,001$). Já quando se considerou o exercício combinado, o mesmo demonstrou redução significativa do IMC e da resistência à insulina nos grupos exercitados em comparação aos grupos controle ($p = 0,01$ e $< 0,001$ respectivamente).

O American College of Sports Medicine e a American Diabetes Association recomendam a realização de exercícios aeróbios, resistidos ou a combinação de ambos em uma única sessão para o tratamento e o controle do diabetes¹⁰. Estudos anteriores demonstraram a real eficácia desses modelos de treinamento para redução dos níveis de hemoglobina glicada, um dos principais marcadores do DMT2^{11,53}, sendo que o volume de treinamento parece ser determinante. Tempo superior a 150 minutos por semana¹¹ e maior número de sessões semanais de exercícios aeróbios e de séries por semana nos exercícios de resistidos promoveram maior eficácia no controle desse marcador^{11,53}.

No presente estudo não se verificou efeito do treinamento resistido sobre os desfechos IMC, GLI, INSUL e HOMA-IR ($p = 0,7$; $p = 0,6$; $p = 0,9$ e $p = 0,2$; respectivamente), entretanto, alguns estudos têm atribuído ao exercício resistido a capacidade de reduzir a glicemia e a resistência à insulina^{32,43} em diabéticos tipo 2. Porém, outros estudos que quantificaram o tamanho de efeito de diferentes modelos de exercício sobre marcadores do DMT2, demonstraram que os exercícios aeróbios e combinados em comparação ao treinamento resistido foram mais eficazes para redução da glicemia de jejum, IMC e resistência a insulina^{54,55}. Todavia, mesmo que não se tenha verificado efeitos positivos relacionados aos parâmetros avaliados, não significa que essa forma de treinamento físico deva ser desconsiderado como modelo de intervenção para o tratamento do DMT2. De acordo com recente metanálise, esse modelo de exercício se demonstrou eficiente para o controle glicêmico, com redução significativa da hemoglobina glicada⁵⁶. Aliado a isso, é necessário se considerar as diferentes variáveis envolvidas nesse modelo de treinamento incluindo, ação muscular usada, tipo de resistência utilizada, número de séries e repetições, exercícios selecionados e estrutura

do treino, sequência dos exercícios realizados, intervalo de descanso entre as séries, velocidade das repetições e a frequência do treinamento, variáveis que podem promover efeitos distintos sobre os desfechos que são avaliados⁵⁷.

De modo geral, identificou-se que o IMC reduziu significativamente nos grupos que realizaram exercícios aeróbio e combinado. Especificamente, nessa metanálise, a média da diferença do IMC promovida por esses modelos de exercício foi $-0,9 \text{ kg/m}^2$ ($p < 0,001$ e $p = 0,01$ para os exercícios aeróbio e combinado respectivamente). Estudos têm demonstrado que os exercícios físicos são eficientes para redução do IMC^{55,58}, sugerindo que o exercício físico pode promover redução da gordura corporal, especialmente da gordura abdominal, a qual está diretamente associada com a resistência à insulina e a hiperinsulinemia⁵⁶. Esse efeito ocorre especialmente no aeróbio, por utilizar parte da gordura armazenada como forma de energia⁵⁵. A diferença média da redução do IMC através dos exercícios aeróbios, quando comparados com exercícios resistidos é de cerca de $0,22 \text{ kg/m}^2$ (IC95%: $0,06$ a $0,39$)⁵⁵. Outro fator importante a ser considerado, é que os exercícios físicos são eficientes para redução do peso corporal¹⁷, o que explica a redução do índice de massa corporal.

Na presente metanálise, também se identificou diferença média na GLI de jejum de $-13,6 \text{ mg/dL}$ nos grupos que praticaram exercícios aeróbios em comparação aos grupos controle. Tradicionalmente esse modelo de exercício tem sido o mais recomendado para o controle e tratamento do DMT2, sendo que o controle glicêmico ocorre especialmente pelo aumento da sensibilidade a insulina que pode durar de algumas horas até alguns dias¹⁰. Recente metanálise indicou que o exercício aeróbio em comparação com o exercício resistido foi mais eficiente para redução da glicemia de jejum, média de diferença de $-0,9 \text{ mmol/L}$ de glicose (IC95%: $-1,71$ a $-0,09$; $p = 0,03$), porém a redução da glicemia de jejum foi significativamente superior quando os autores avaliaram o efeito dos exercícios combinados em comparação aos aeróbios e resistidos $-1,99 \text{ mmol/L}$ (IC95%: $-3,07$ a $-0,90$; $p = 0,0003$)⁵⁵, resultado que diverge da presente metanálise que não identificou efeitos do treinamento combinado sobre a GLI de jejum.

A resistência à insulina verificada através do índice HOMA-IR apresentou média de diferença de $-1,1$ ponto para o exercício aeróbio e $-1,6$ ponto para o exercício combinado, em comparação aos seus pares de controle ($p < 0,001$ para ambos os modelos de exercício). Um dos grandes problemas no DMT2 são as alterações genéticas que reduzem a ação da insulina, desse modo, é necessário maior concentração desse hormônio na circulação para promover a sinalização e consequente translocação da glicose para o interior das células. Um dos maiores benefícios do exercício físico para o controle da doença diz respeito a melhorias agudas e

crônicas da ação da insulina¹⁰. Assim, os níveis circulantes desse hormônio reduzem, mas mantem a eficiência na sinalização celular, seja pelo aumento/menor eficiência dos receptores de insulina na membrana celular seja pelo aumento no número de transportadores de glicose (GLUT-4)⁴⁰, ou seja, ocorre diminuição da resistência à insulina e maior utilização de glicose pelas células.

No entanto, existem limitações na presente metanálise, entre elas, os critérios de inclusão dos estudos na revisão, o que pode ter influenciado no número de estudos incluídos e o período limitado de busca e síntese das evidências que podem fragilizar a evidência gerada.

Conclusões

Os resultados da presente metanálise demonstraram que os modelos de exercícios físicos aeróbico e combinado se mostraram alternativas eficientes para o controle de marcadores importantes do DMT2, sendo que esses modelos de exercício promoveram reduções significativas do IMC e da resistência à insulina quando avaliada através do índice HOMA-IR. Adicionalmente, se verificou que o exercício aeróbico foi capaz de reduzir significativamente níveis de GLI de jejum.

De modo geral, pensando-se em intervenções para população com DMT2, pressupõe-se que a utilização desses modelos de exercícios físicos como alternativa não medicamentosa é uma estratégia eficaz, capaz de atenuar o impacto dessa doença.

Referências

1. International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas. 7ed. Belgium: International Diabetes Federation; 2015.
2. World Health Organization [Internet]. The top 10 causes of death, 2017. [Acesso em 07 jun 2017]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>.
3. World Health Organization [Internet]. Diabetes country profiles, 2016. [Acesso em: 07 abr 2016]. Disponível em: http://www.who.int/diabetes/country-profiles/bra_en.pdf?ua=1.
4. Tuomilehto J. Prevention of type 2 diabetes - where is the evidence? *East Mediterr Health J.* 2014;20(11):677-678.
5. De Angelis K, Alonso DO, Ramires PR, Melo K, Irigoyen MC, Da Silva MER. Diabetes e exercício físico. In: Negrão CE, Barreto ACP, editores. *Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata*. 3. ed. Barueri, SP: Manole; 2010, p. 470-516.
6. Swift DL, Johannsen NM, Myers VH, Earnest CP, Smits JA, Blair SN, et al. The effect of exercise training modality on serum brain derived neurotrophic factor levels in individuals with type 2 diabetes. *PLoS One* 2012; 7(8): e. 42785.

7. Kurban S, Mehmetoglu I, Yerlikaya Hf, Gonen S, Erdem S. Effect of chronic regular exercise on serum ischemia-modified albumin levels and oxidative stress in type 2 diabetes mellitus. *Endocr Res* 2011; 36(3):116-123.
8. Gavin C, Sigal RJ, Cousins M, Menard ML, Atkinson M, Khandwala F, et al. Diabetes Aerobic And Resistance Exercise (DARE) Trial Investigators. Resistance exercise but not aerobic exercise lowers remnant-like lipoprotein particle cholesterol in type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Atherosclerosis* 2010; 213(2): 552-557.
9. AminiLari Z, Fararouei M, Amanat S, Sinaei E, Dianatinasab S, AminiLari M, Daneshi N, Dianatinasab M. The effect of 12 weeks aerobic, resistance and combined excises on Omentin-1 levels and insulin resistance among type 2 diabetic middle-aged women. *Diabetes Metab J.* 2017; [Epub ahead of print].
10. American College of Sports Medicine, American Diabetes Association. Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc* 2010; 42(12):2282-2303.
11. Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitão CB, Zucatti AT, Azevedo MJ, Gross JL, Ribeiro JP, Schaan BD. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2011; 305(17):1790-1799.
12. Jolleyman C, Yates T, O'Donovan G, Gray LJ, King JA, Khunti K, Davies MJ. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obesity Reviews* 2015;16(11):942-961.
13. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ* 2009;339: b2700.
14. Herbert R, Moseley A, Sherrington C. PEDro: a database of randomised controlled trials in physiotherapy. *Health Inf Manag* 1999;28(4):186-188.
15. Rodrigues CL; Ziegelmann PK. Meta-analysis: a practical guide. *Rev HCPA* 2010;30(4):436-447.
16. Pandey A, Swift DL, Mcguire DK, Ayers CR, Neeland IJ, Blair SN, et al. Metabolic Effects of Exercise Training Among Fitness-Nonresponsive Patients With Type 2 Diabetes: The HART-D Study. *Diabetes Care* 2015;38(8): 1494-1501.
17. Church TS, Blair SN, Cocreham S, Johannsen N, Johnson W, Kramer K, et al. Effects of Aerobic and Resistance Training on Hemoglobin A1c Levels in Patients With Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2010;304(20):2253–2262.
18. Finucane FM, Sharp SJ, Purslow LR, Horton K, Horton J, Savage DB, et al. The effects of aerobic exercise on metabolic risk, insulin sensitivity and intrahepatic lipid in healthy older people from the Hertfordshire Cohort Study: a randomised controlled trial. *Diabetologia* 2010;53(4):624-631.
19. Sardar MA, Boghrabadi V, Sohrabi M, Aminzadeh R, Jalalian M. The effects of aerobic exercise training on psychosocial aspects of men with type 2 diabetes mellitus. *Glob J Health Sci* 2014;6(2):196-202.
20. Myers VH, Mcvay MA, Brashear MM, Johannsen NM, Swift DL, Kramer K, et al. Exercise training and quality of life in individuals with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Diabetes Care* 2013;36(7):1884-1890.
21. Liu X, Miller YD, Burton NW, Chang JH, Brown WJ. The effect of Tai Chi on health-related quality of life in people with elevated blood glucose or diabetes: a randomized controlled trial. *Qual Life Res* 2013;22(7):1783-1786.

22. Nicolucci A, Balducci S, Cardelli P, Cavallo S, Fallucca S, Bazuro A, et al; Italian Diabetes Exercise Study Investigators. Relationship of exercise volume to improvements of quality of life with supervised exercise training in patients with type 2 diabetes in a randomised controlled trial: the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). *Diabetologia* 2012;55(3):579-588.
23. Nicolucci A, Balducci S, Cardelli P, Zanuso S, Pugliese G. Improvement of quality of life with supervised exercise training in subjects with type 2 diabetes mellitus. Italian Diabetes Exercise Study (IDES) Investigators. *Arch Intern Med* 2011;171(21):1951-1953.
24. Ng CL, Tai ES, Goh SY, Wee HL. Health status of older adults with Type 2 diabetes mellitus after aerobic or resistance training: a randomised trial. *Health Qual Life Outcomes* 2011; 9:59.
25. Reid RD, Tulloch HE, Sigal RJ, Kenny GP, Fortier M, McDonnell L, et al. Effects of aerobic exercise, resistance exercise or both, on patient reported health status and well-being in type 2 diabetes mellitus: a randomised trial. *Diabetologia* 2010;53(4):632-640.
26. Earnest CP, Johannsen NM, Swift DL, Gillison FB, Mikus CR, Lucia A, et al. Aerobic and strength training in concomitant metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc* 2014;46(7):1293-1301.
27. Johannsen NM, Swift DL, Lavie CJ, Earnest CP, Blair SN, Church TS. Categorical analysis of the impact of aerobic and resistance exercise training, alone and in combination, on cardiorespiratory fitness levels in patients with type 2 diabetes: results from the HART-D study. *Diabetes Care* 2013;36(10):3305-3312.
28. Larose J, Sigal RJ, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier MS, et al. Effect of exercise training on physical fitness in type II diabetes mellitus. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42(8):1439-1447.
29. Motahari-Tabari N, Ahmad SM, Shirzad-E-Ahoodashty M, Yousefi-Abdolmaleki E, Teimourzadeh M. The effect of 8 weeks aerobic exercise on insulin resistance in type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *Glob J Health Sci* 2014;7(1):115-121.
30. Bacchi E, Negri C, Zanolin Me, Milanese C, Faccioli N, Trombetta M, et al. Metabolic effects of aerobic training and resistance training in type 2 diabetic subjects: a randomized controlled trial (the RAED2 study). *Diabetes Care* 2012;35(4):676-682.
31. Larose J, Sigal RJ, Khandwala F, Prud'homme D, Boule NG, Kenny GP; Diabetes Aerobic And Resistance Exercise (DARE) Trial Investigators. Associations between physical fitness and HbA_{1c} in type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia* 2011;54(1):93-102.
32. Jorge ML, Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz AL, et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism* 2011;60(9):1244-1252.
33. Mendham AE, Duffield R, Marino F, Coutts AJ. A 12-week sports-based exercise programme for inactive Indigenous Australian men improved clinical risk factors associated with type 2 diabetes mellitus. *J Sci Med Sport* 2015;18(4): 438-443.
34. Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, Cardelli P, et al. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2010;20(8):608-617.
35. Choi KM, Han KA, Ahn HJ, Hwang SY, Hong HC, Choi HY, et al. Effects of exercise on sRAGE levels and cardiometabolic risk factors in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97(10):3751-3758.

36. Dobrosielski DA, Gibbs BB, Ouyang P, Bonekamp S, Clark JM, Wang NY, et al. Effect of exercise on blood pressure in type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *J Gen Intern Med* 2012;27(11):1453-1459.
37. Kadoglou NP, Vrabas IS, Kapelouzou A, Lampropoulos S, Sailer N, Kostakis A, et al. The impact of aerobic exercise training on novel adipokines, apelin and ghrelin, in patients with type 2 diabetes. *Med Sci Monit* 2012;18(5):290-295.
38. Oliveira VN, Bessa A, Jorge ML, Oliveira RJ, De Mello MT, De Agostini GG, et al. The effect of different training programs on antioxidant status, oxidative stress, and metabolic control in type 2 diabetes. *Appl Physiol Nutr Metab* 2012;37(2):334-344.
39. Yavari A, M, Naghizadeh F. The effect of aerobic exercise on glycosylated hemoglobin values in type 2 diabetes patients. *J Sports Med Phys Fitness* 2010;50(4):501-505.
40. Kadoglou NP, Fotiadis G, Athanasiadou Z, Vitta I, Lampropoulos S, Vrabas IS. The effects of resistance training on ApoB/ApoA-I ratio, Lp(a) and inflammatory markers in patients with type 2 diabetes. *Endocrine* 2012;42(3):561-569.
41. Ng CL, Goh SY, Malhotra R, Ostbye T, Tai ES. Minimal difference between aerobic and progressive resistance exercise on metabolic profile and fitness in older adults with diabetes mellitus: a randomised trial. *J Physiother* 2010;56(3):163-170.
42. Mavros Y, Kay S, Anderberg KA, Baker MK, Wang Y, Zhao R, et al. Changes in insulin resistance and HbA1c are related to exercise-mediated changes in body composition in older adults with type 2 diabetes: interim outcomes from the GREAT2DO trial. *Diabetes Care* 2013;36(8):2372-2379.
43. Balducci S, Zanuso S, Cardelli P, Salvi L, Mazzitelli G, Bazuro A, et al. Italian Diabetes Exercise Study (IDES) Investigators. Changes in physical fitness predict improvements in modifiable cardiovascular risk factors independently of body weight loss in subjects with type 2 diabetes participating in the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). *Diabetes Care* 2012;35(6):1347-1354.
44. Moghadasi M, Mohebbi H, Rahmani-Nia F, Hassan-Nia S, Noroozi H. Effects of short-term lifestyle activity modification on adiponectin mRNA expression and plasma concentrations, *European Journal of Sport Science* 2013;13(4):378-385.
45. Sukala WR, Page R, Rowlands DS, Krebs J, Lys I, Leikis M, et al. South Pacific Islanders resist type 2 diabetes: comparison of aerobic and resistance training. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112(1):317-325.
46. Morton RD, West DJ, Stephens JW, Bain SC, Bracken RM. Heart rate prescribed walking training improves cardiorespiratory fitness but not glycaemic control in people with type 2 diabetes, *Journal of Sports Sciences* 2010; 28(1): 93-99.
47. Kwon HR, Min KW, Ahn HJ, Seok HG, Lee JH, Park GS, Han KA. Effects of Aerobic Exercise vs. Resistance Training on Endothelial Function in Women with Type 2 Diabetes Mellitus. *Diabetes Metab J* 2011; 35: 364-373.
48. KuYH, Han KA, Ahn H, Kwon H, Koo BK, Kim HC et al. Resistance exercise did not alter intramuscular adipose tissue but reduced retinol-binding protein-4 concentration in individuals with type 2 diabetes mellitus. *J Int Med Res* 2010; 38:782-791.
49. Moe B, Augestad LB, Åsvold BO, Flanders WD. Effects of aerobic versus resistance training on glycaemic control in men with type 2 diabetes. *Eur J Sport Sci* 2011;11:365-374.
50. Matinhomae H, Khorshidi D, Azarbayjani MA, Hossein-nezhad A. Effects of aerobic training on the glycemic control and body composition in obese patients with type 2 diabetes. *Annals of Biological Research*, 2012; 3(5):2034-2038.

51. Yavari A, Najafipour F, Aliasgarzadeh A, Niafar M, Mobasseri M. Effect of aerobic exercise, resistance training or combined training on glycaemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes. *Biol. Sport* 2012; 29:135-143.
52. Shenoy S, Guglani R, Sandhu JS. Effectiveness of an aerobic walking program using heart rate monitor and pedometer on the parameters of diabetes control in Asian Indians with type 2 diabetes. *Prim Care Diabetes* 2010; 4(1): 41-45.
53. Umpierre D, Ribeiro PAB, Schaan BD, Ribeiro JP. Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: a systematic review with meta-regression analysis. *Diabetologia* 2013; 56:242–251.
54. Schwingshackl L; Missbach B; Dias S; König J; Hoffmann G. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia* 2014; 57:1789–1797.
55. Yang Z; Scott CA; Mao C; Tang J; Farmer AJ. Resistance Exercise Versus Aerobic Exercise for Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2014; 44(4): 487-499.
56. Lee J; Kim D, Kim C. resistance training for glicemic control, muscular strength, and lean body mass in old type 2 diabetic patients: a meta-analysis. *Diabetes Ther.* 2017; 8: 459-473.
57. Paoli A. resistance training: the multifaceted side of exercise. *Am J physiol endocrinol Metab.* 2012; 302: 387.
58. Monteiro LZ; Fiani CRV; Freitas MCF; Zanetti ML; Foss MC. Decrease in Blood Pressure, Body Mass Index and Glycemia after Aerobic Training in Elderly Women with Type 2 Diabetes. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(5):563-570.

ARTIGO 2

(Artigo de metodologia submetido ao Cadernos de Saúde Pública)

Physical exercise in the Brazilian primary health care: a randomized clinical trial with diabetic women

Physical exercise in the Brazilian primary health care

Leandro Quadro Corrêa^{1,2}

Joubert Caldeira Penny²

Marluce Raquel Decian Corrêa²

Airton José Rombaldi²

Marlos Rodrigues Domingues²

1- Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

2- Programa de Pós Graduação em Educação Física - Universidade Federal de Pelotas

Abstract

The objective of this study is to describe the experimental protocol (Trial registration: ClinicalTrials.gov – NCT03221868) of an intervention with diabetic women. We sought to evaluate the effect of exercising on biochemical markers of the disease (glycated hemoglobin (HbA1c), fasting glycaemia, lipid profile and C-reactive protein (CP-r)), physical fitness (aerobic fitness, lower limb strength and flexibility), quality of life and self-efficacy for physical exercise comparing control and intervention groups. Four Primary Health Care Units (PHCU) of the city of Pelotas (Brazil) were randomized, two into intervention and two as control group. The program lasted for 12 weeks, with three weekly sessions and four routines with 10 exercises each. Adherence was measured based on a cutoff point of 70%. Analysis will be carried out by intention-to-treat and by protocol adherence. First, 60 women from PHCU were identified and presented the following characteristics: 57.5 ± 9.0 years, were diagnosed 7.4 ± 7.7 years ago and 93.3% were taking diabetes medicine. Hypertension was the most reported disease (80%), besides 63.5% reported not being physically active. Based on such scenario, it seems important to conduct a clinical trial among this population.

Keywords: Physical Exercise; Physical Activity; Randomized Clinical Trials; Type 2 Diabetes; Women; Primary Health Care.

Background

The World Health Organization and the International Diabetes Federation estimate that one in 11 people in the world are diabetic^{1,2}, with an expectation of progress from one in 10 until 2040². Globally, the disease accounted for 1.5 million deaths in 2012, the eighth leading cause of death^{1,3}. In Brazil, there was a trend towards an increase in the prevalence of this disease from 5.7% to 7.4% in Brazilian capitals between 2006 and 2012 and recent estimates indicate a prevalence of 8.1% in the Brazilian population^{4,5}.

The costs of treating the disease are high^{2,6}. In Brazil, the care and treatment of the population is mainly in charge of the primary health care, in the Primary Health Care Units (PHCU) of the Brazilian Unified Health System (SUS)⁷. Data from DATASUS and the *HiperDia* Program reveal expenses in 2007 of nearly US\$ 100,000.00 in the city of Pelotas (Brazil) combining hospitalizations and medicine purchase for diabetes treatment. The total cost generated by hospitalizations due to circulatory system diseases and diabetes, as well as medications for arterial hypertension and diabetes by the SUS, were above 1.2 million dollars in that same year⁸. One of the non-drug strategies for diabetes treatment is the adoption of an active lifestyle using regular physical exercises, which can contribute substantially to improve the health status of the population. Studies have shown a positive effect of physical exercise on biochemical aspects related to the disease (HbA1c, fasting glycaemia, insulin, among others), as well as the quality of life and physical fitness of individuals with type 2 diabetes¹⁰⁻¹⁴.

Community interventions are strategies to increase access to exercise in different population groups, such as women, the elderly and people from lower socioeconomic status¹⁵, similar characteristics to the population that attend PHCU^{16,17}.

Rationale

Structured regular physical exercises seem to be more effective in controlling type 2 diabetes when compared to daily irregular physical activities¹⁸. Studies recommend exercise models on stationary bicycles, treadmills, and weight training, which are usually expensive equipment, so that few are performed with other exercise strategies such as walking in open spaces and Tai chi, which do not require as much investment for their practice and can reach a larger portion of the low-income population, such as those who seek out the health care system and do not have access to paid facilities, and need to use less costly strategies^{10,19}. Circuit training models using elements of functional training have emerged as a strategy, because they are highly

motivational and are resemble daily tasks²⁰. Thus, it is necessary to verify if this exercise model could result in similar benefits compared to more traditional approaches.

In Brazil, there has been an increase in the number of physical exercise programs offered to PHCU users²¹; however, there is still need for randomized clinical trials that evaluate the effectiveness of these programs in groups with specific morbidities^{21,22}.

Aim

The aim of this study is to describe the protocol of an intervention testing the effectiveness of a physical exercise program carried out as a circuit training using elements from functional training compared to a control group that received individualized walking guidance and performed biweekly activities under supervision.

Methods/design

Study design

This is a randomized clinical trial (RCT) using Primary Health Care Units (PHCU) to sample and enroll type 2 diabetic women. All PHCU in Pelotas (southern Brazil) were randomized in 2016. The city has 51 PHCU's and 4 were randomly selected for the study. To be included the Unit should be under the city hall responsibility, to be in the urban area of the City, have more than 100 diabetic users enrolled in the Basic Care System (BCS) and do not present physical exercise intervention programs during 2016, data is presented in Figure 1.

Of the four PHCU initially selected, two were excluded (one because it was run by the University and another because it offered a regular program of physical exercises), so that two more meeting the inclusion criteria were chosen.

Ethical considerations

The study protocol was approved by the Ethics in Research Committee of the Superior School of Physical Education of the Federal University of Pelotas under the protocol number #1.587.687. For the development of the project, written authorization was requested from the Municipal Health Department (MHD) of the city and later verbal consent from the PHCU's was obtained upon presentation of the project. With respect to the subjects' participation in the study, all signed an informed consent form, when they were informed of the risks and benefits of the study and the confidentiality of the information provided.

The study is registered on the Clinicaltrials.gov website under the number 03221868 and entitled “Effects of a Physical Exercise Program Among Diabetic Women Users of the National Health System”.

Recruitment and participants

Firstly, a visit was made to the City Health Department of Pelotas, where a document containing information (telephone, address, location, number of family health strategy teams) was obtained from the 51 PHCU of the municipality. In addition, the BCS documentation was obtained with information on the number of diabetics visiting regularly the 51 health units. After formal authorization to carry out the study and the necessary documentation, the selection process of the PHCU's that would compose the sample was initiated and visits were made to the surroundings of the health facilities to check the existence of possible places to carry out the interventions and whether they met the inclusion criteria defined a priori. Subsequently, the administration sector of each PHCU was contacted to present the study project and to obtain their agreements for the development of the trial. Also, we contacted managers of the places where the interventions would be carried out (a municipal school and a social club).

Because of the agreements made with the managers of the PHCU's the recruitment of the individuals interested in participating in the study was carried out by the community health agents who work in the selected Units, since there were no individual records of diabetics (address, telephone number of medical records), which would prevent access to medical records and, consequently, contact with diabetics. Because it is a community-oriented work, all the women who came to the project, provided they were diabetic, but did not meet the other inclusion criteria were kept in the group and their information will be excluded in the final analysis.

Randomization

After the initial contact with the Municipal Health Department of Pelotas (to obtain authorization to carry out the study and the list of the PHCU's of the municipality and the documentation from BCS), we began the randomization process with those PHCU that met the inclusion criteria. We used an Excel spreadsheet and the RANDOM command with a 1:1 ratio - two PHCU for the control group and two for the intervention group.

Exclusion criteria

We excluded those PHCU managed by Pelotas' universities; those located in the rural zone of the city, with less than 100 diabetic users registered in the BCS and those offering physical exercise intervention programs in 2016.

Regarding the subjects, in the first contact, a screening questionnaire was administered containing information that served as inclusion and exclusion criteria. We excluded those younger than 40 years, with Body Mass Index (BMI) ≥ 40 kg/m², history of stroke, neuropathy or advanced retinopathy, and any medical condition that would prevent them to exercise (stroke, amputation of lower limbs without prosthesis, orthopedic diseases that worsen with exercise, and who have had a history of acute myocardial infarction in the last six months).

Outcomes

The data collected were: glycated hemoglobin, insulin, fasting glycaemia, lipid profile and C-reactive protein; Aerobic fitness, lower limb strength, flexibility, quality of life (SF-36) and self-efficacy for physical exercise.

Primary outcomes measures

Glycated hemoglobin (HbA1c) in %, obtained from whole blood, by the HPLC method; Fasting glycaemia, triglycerides, total cholesterol, HDL and LDL cholesterol in mg/dL were obtained through serum from the enzymatic colorimetric method. Insulin in IU/mL obtained from serum refrigerated through chemiluminescence; Insulin resistance determined by the equation (Insulin (μ U/L) X fasting glycaemia (mg/dL)/405), according to Matthews et al.²³, who identified the values in mg/dL; C reactive protein (mg/L) obtained from serum by turbidimetry.

Secondary outcomes measures

Blood pressure (mmHg) was measured using an automatic equipment (G.TECH[®] model BP3AA1-1) approved by the Brazilian Society of Hypertension and the Brazilian Society of Cardiology. The measurement of cardiorespiratory fitness (6MWT) followed the guidelines of the American Thoracic Society²⁴, where the final result was the total distance walked in meters during six minutes of test; Lower limb strength (30" sit-to-stand test) where the number of times the subject can sit and stand up during the test was measured; Flexibility, collected using the sit and reach Wells test in three consecutive measures, considering the best result; Quality of life as measured by the short-form 36 (SF-36) questionnaire, translated and validated for Brazilian

Portuguese by Ciconelli et al.²⁵. The SF-36 is a multidimensional questionnaire consisting of 36 items, divided in eight scales or components. The data are obtained by transforming the responses into scores on a scale of 0 to 100 for each component, with no single value that summarizes the entire assessment and showing better/worse overall health status. A higher score is more positive, that is, less pain or less limitation; Self-efficacy for physical exercise was collected using the questionnaire by Sallis²⁶. The instrument contains questions regarding how capable the individual feels to perform physical exercise for a period of three months. For the interpretation of the data a Likert scale is used, with a score from 1 to 5.

Confounders

Age (years); Skin color (self-reported - white, black, brown, other); Schooling (years of formal education); Family income (in Brazilian Real); Weight (Kg) collected through an electronic scale Tanita model 163 with a minimum capacity of 2 kg and a maximum of 150 kg; Body mass index (BMI- kg/m²) classified using World Health Organization criteria²⁷; Intake of alcoholic beverages in the last 30 days (yes/no), smoking (current smoker, former smoker, never smoked); Waist circumference measured at the mean distance between the last rib and the iliac crest (smaller circumference), the measurement was made at the end of a normal expiration without compression of the skin and obtained with a metal measuring tape (Sanny[®]) with an accuracy of one millimeter; time since diabetes diagnosis (self-reported); diabetes medicine use (yes/no and, if yes, name and dosage of the medicine), comorbidities (yes/no, and if yes, which disease); Level of physical activity during leisure time, measured through a questionnaire of physical activities adapted from the Brazilian health surveillance telephone survey (VIGITEL) a country-size study by the Brazilian Ministry of Health²⁸, with 7-day recall period; Food habits measured by the Food Consumption Markers Form²⁹. This instrument measures the frequency of food consumption the day before the interview and was developed to be used in PHCU users.

Logistics and setting

The blood collection took place at the Health Units and was performed by nurses or nursing technicians from the Unit staff. Material used (syringes, test tubes, sticks), sterilization and individual protection (cotton, alcohol, Disposable gloves) were provided by the researchers. The material used to keep the samples was obtained from a private laboratory that was also in charge of the clinical analysis.

The physical and anthropometric evaluations were performed by a trained team that received 20-hour training for the application of tests and questionnaires to measure the variables under study (sociodemographic, health, quality of life, self-efficacy, anthropometry [weight, height and circumferences], Physical fitness [six-minute walk test (6MWT), sit and stand (sit-to-stand test in 30 seconds)], flexibility (Wells bench), tests designed to assess functional capacity, lower limb strength, and Flexibility of the lumbar torso and hamstring muscles).

The intervention started at the end of August 2016. Two weeks prior to the start of the study, one day of the week was scheduled in each PHCU to carry out baseline evaluations with the subjects (questionnaires, physical tests and anthropometric measurements). Similarly, in the week prior to the start of study activities, one day of the week was scheduled in each Health Unit for blood collection, as shown in Figure 2. For the final measurements of the study, the first week after the end of the study Intervention, all data collection was carried out. In each of the four PHCU we initially scheduled the application of the questionnaires and the physical tests and, the next day, the blood collections were performed.

Blood samples were always taken in the morning after a 12-hour fast. We collected 10 mL of venous blood, of which 5 mL were kept in a heparinized tube and the remaining in a sterile tube, so that the material was stored in a cooled thermal box and sent to the laboratory for analysis.

Regarding the application of the questionnaires, physical tests, anthropometric measures, we followed an order: first the questionnaires were administered, then blood pressure, weight, height, circumferences (waist and hip) flexibility of the lumbar region and the hamstring muscles (three measures, always considering the largest), sit-to-stand test (number of repetitions during the test) and the 6MWT (considering the distance covered in the predicted time).

Assessments were made at baseline and at the end of the intervention. Four members of our staff were assigned to conduct the circuit training, two for each intervention site. People in charge of laboratory and statistical analysis were blinded and unaware of the study's objectives.

Intervention procedures: exercise protocol

The exercise program was based on a three-month (12 weeks) macrocycle, divided into four three-week mesocycles, twelve microcycles of one week each and three weekly sessions, totaling 36 sessions in intervention.

The intervention was conducted in four PHCUs located in different regions of the city and was coordinated by trained personnel. For the intervention group, the physical exercise program took place in two distinct locations, a municipal public elementary school and a social club, located near the PHCU. For the control group, the meeting was always scheduled in the health units allocated to this group and from the facility people would go to the exercising space.

The activities of the intervention group consisted of 5 to 10 minutes warm-up, beginning with less than 17 minutes (first week) and finishing with nearly 42 minutes of exercises performed in the circuit (last three weeks) and 5 to 10 minutes back to calm. The effort and rest time between exercises was controlled by the Smartphone Tabata Timer (for Android), available for free on Google Play store.

The protocol consisted of approximately 20 exercises that were distributed in four distinct sequences of exercises composed of 10 stations each (Table 1). Sequences were changed every three weeks. Sequence modification was aimed at minimizing unwanted effects of participants' demotivation. In relation to the number of series / rounds in the circuit, the first week (adaptation) had one round per station, in the second week a round was added and in the third week another one. After the third week, this volume of three rounds per station was maintained until the end of the intervention (as shown in Table 2).

The progression of the loads was done by increasing duration. The initial duration was 30 seconds in each station / exercise, and the chosen progression was 10 seconds every three weeks until reaching 60 seconds. The interval between one exercise and another was 30 seconds and kept fixed throughout the study. The pause occurred at the time of the station change. In this sense, the first three mesocycles presented effort:pause ratio of 1:1 and in the last the ratio was 2:1, (Table 2).

The load was controlled by the rate of perceived exertion (RPE) maintaining between 12 to 15 points on the Borg scale (6 to 20 points)³⁰ and measured at the end of the training sessions, before the period of cool-down. Subjects were trained on the scale in the week of adaptation for greater familiarity with it. In the first three weeks, the RPE was measured at the end of each round in the circuit where the mean value referred by the subjects was considered. At all stations, participants were instructed and encouraged to do the exercises at the highest possible speed or perform as many repetitions as possible.

Follow-up and compliance to the study

The study was closely monitored by the main coordinator daily. The exercise sessions were guided by a trained instructor and an assistant who recorded the attendees' names, registered the absences and oversaw a home visit or telephone call within 24 hours of the session to those absent participants. According to the reason for the absence, adequate measures were taken to ensure maximum adherence. Those users who had a frequency equal to or greater than 70% of the sessions were considered as adherents to the protocol.

Control group

Subjects assigned to the control group received individualized walking prescription, which progressed until reaching the current health guidelines for physical activity. They were given a booklet with information about the number of days and the walking time week by week until the closure of the 12 weeks (Figure 3). In addition, this group was contacted every 15 days by telephone or text messages, to arrange group hikes and solve potential doubts about the activity log. The walk was guided by the study coordinators and the expected walking time for the week was obeyed.

Sample size calculation

For the sample size calculation, the parameters were as follows: a statistical power of 80% and a confidence level of 95%; based on pre-and post-intervention measures as well as for differences between groups, using different variables that were measured in the study (HbA1c, fasting glycaemia, insulin concentration, and insulin resistance). The largest sample size result was chosen (differences between groups in HbA1c levels). Thus, 58 women were necessary, 29 subjects per group to detect a difference between groups of 0.8% (standard deviation of 0.1%) in mean HbA1c levels.

Statistical analysis

Data will be independently double entered in an Excel spreadsheet by two clerks, followed by consistency checks and statistical analysis carried out with Stata 14 (*StataCorp, 4905 Lakeway Drive, TX, 77845 USA*).

The Shapiro-Wilk test will be used to assess normal distribution and the Bartlett test to verify the homogeneity of the variances. To compare the groups at baseline in relation to continuous variables t-test will be used when appropriate. For non-parametric data the Wilcoxon (Mann-

Whitney) for sum of ranks test will be used. Categorical variables will be evaluated using Chi-square tests and when these do not meet the assumptions of the proposed test Fisher's exact test will be used. If any variable presents a difference between the groups at the baseline, ANCOVA will be used to test if it could have influenced the outcomes. To evaluate the intra and inter-group differences in the different moments, two-way ANOVA will be used and when the differences will be identified, a post-hoc analysis will be performed through the "contrast" command of Stata 14.0 statistical package to identify the significant differences indicated by ANOVA. Multivariate analysis may also be conducted through multiple linear regression to control confounding factors: age, gender, skin color, weight, BMI, waist circumference, distance at 6MWT, time to diagnosis of the disease, use of diabetes medications and eating habits. The level of significance will be set at 5%.

Results

As indicated in Figure 1, 38 PHCU were excluded from the study, eight due to involvement with universities that carry out activities at the basic health care of the municipality; 11 for being located at rural areas; 12 because they did not present information about diabetics registered in the Primary Health Care Information System; five because they had less than 100 registered diabetics and two because they developed physical activity programs. Thus, four PHCU were selected from the 13 possible to be randomized, and it is still possible to select one more PHCU if the number of participants from any of the groups is considered insufficient.

In the selected PHCU, 60 women showed interest in participating in the study, of which 37 were PHCU users randomized to the intervention group (26 in PHCU number 2 and 11 in PHCU number 4) and 23 were users of PHCU in the control group (seven in PHCU number 1 and 16 in PHCU number 3).

The women initially involved in the study had a mean of 57.5 ± 9.0 years, were diagnosed with diabetes 7.4 ± 7.7 years ago, 93.3% were taking diabetes medicine, 66.7% were married or had a partner, 53.3% of white skin color, 65% with incomplete primary education, 90% reported having another disease, hypertension was the most reported by far (80% of the participants), 53.3% reported not smoking, 73.3% reported having taken at least one dose of alcoholic beverage in the last 30 days and 63.5% reported not being physically active.

After this initial evaluation period, the characteristics of the individuals will be reevaluated and according to the exclusion criteria adopted by the study, they may or may not be involved in the planned analyzes, according to the outcome to be analyzed.

Discussion

Several studies have been conducted at PHCU in the different regions of Brazil. These studies have aimed to describe characteristics of the users³¹, to assess the occurrence of counseling to physical activity engagement, patient's stages of behavior change for physical activity³² or methodological papers about projects in development³³. However, some authors still point out the need for conducting longitudinal and experimental studies with users of basic health care^{21,22}.

With respect to the types of intervention tested in Brazilian PHCU, walking is by far the first choice³⁴. Few studies have been carried out with functional training, aiming at exercises that approach people's daily routine for the improvement of physical conditioning and that have application and progression criteria based on the fundamentals of sports training^{20,35}. The studies conducted with this training model have demonstrated that these are efficient for improving aerobic fitness, muscular strength and balance, body composition, as well as the ability to perform activities of daily living and improve quality of life^{20,36,37}.

However, this is the first randomized clinical trial performed at PHCU using this training methodology in type 2 diabetic women. If the hypotheses are confirmed, the results can be used to guide new practices in primary health care, and this methodology may be adopted by different researchers interested in diabetes or other health outcomes.

The main limitation of the study was the access to the diabetic users of the PHCU, considering that there were no records in the health units with registration of the patients. The contact for participation in the study was carried out mostly by the community health agents and not by the researchers, which may have limited the number of participants. However, the health agent's contact on the other hand may have resulted in greater confidence in the users and contributed to the adherence to the program.

Final considerations

We believe that through this study, it will be possible to evaluate the impact and effectiveness of the intervention program in type 2 diabetic women from PHCU's, and to measure the effect of the 12-week protocol in promoting improvements in the clinical aspects of the disease. Likewise, considering that the study is being developed with different groups, and both the intervention and control groups were guided to perform some type of activity, it will be possible to compare the effects of these activities in the different groups and parameters evaluated.

Overall we aim to show that public investments in low-cost community intervention programs can contribute to the population health benefits.

Study's status

Data collection ongoing and dataset under construction for later analysis.

List of abbreviations

SUS - Brazilian Unified Health System; MHD - Municipal Health Department; PHCU - Primary Health Care Units; BCS - Basic Care System; HbA1c - Glycated hemoglobin; HDL - High-density lipoprotein; LDL - Low-density lipoprotein; 6MWT - 6-minute walk test; BMI - Body mass index; RPE - Rate of perceived exertion; VIGITEL - Brazilian health surveillance telephone survey.

References

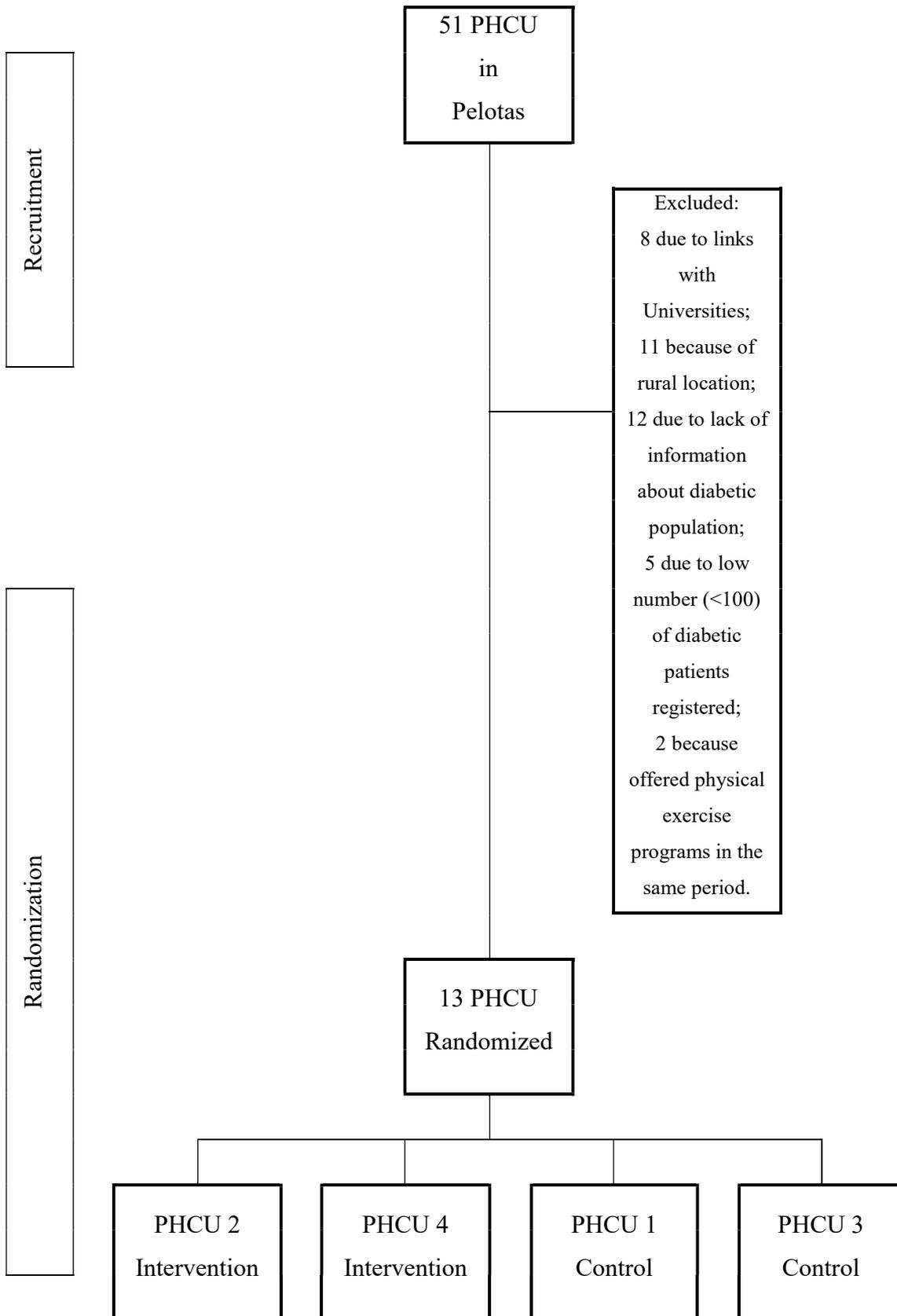
1. World Health Organization. Global Report on Diabetes. http://www.who.int/diabetes/globalreport/WHD2016_Diabetes_Infographic_v2.pdf?ua=1 (accessed on 07/april/ 2017).
2. International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas. Belgium: International Diabetes Federation, 7^a edição; 2015.
3. World Health Organization. The top 10 causes of death. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/> (accessed on 07/april/ 2017).
4. Malta DC, Iser BPM, Andrade SSCA, De Moura L, Oliveira TP, Bernal RTI. Trends in Self-reported Diabetes among adults in Brazilian state capitals, 2006-2012. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2014; 23: 753-60.
5. World Health Organization. Diabetes country profiles, 2016. http://www.who.int/diabetes/country-profiles/bra_en.pdf?ua=1 (accessed 07/april/2017).
6. Barceló A, Aedo C, Rajpathak S, Robles S. The cost of diabetes in Latin America and the Caribbean. *Bulletin of the World Health Organization*. 2003; 81: 19-27.

7. Brasil, Ministério do Planejamento. UBS – Unidade Básica de Saúde – PAC. <http://www.pac.gov.br/infraestruturasocialeurbana/Ubsunidadebasicadesaude> (accessed on 11/march/2017).
8. Bielemann RM, Knuth AG, Hallal PC. Physical activity and cost savings for chronic diseases to the sistema Único de Saúde. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 2012; 15: 9-14.
9. Lee I, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012; 380: 219-29.
10. Alvarez C, Ramirez-Campillo R, Martinez-Salazar C, Mancilla R, Flores-Opazzo M, Cano-Montoya J, Ciolac EG. Low-Volume High-Intensity Interval Training as a Therapy for Type 2 Diabetes. *Int J Sports Med*. 2016; 37: 1-7.
11. Pandey A, Swift DL, Mcguire DK, Ayers CR, Neeland IJ, Blair SN, et al. Metabolic Effects of Exercise Training Among Fitness-Nonresponsive Patients With Type 2 Diabetes: The HART-D Study. *Diabetes Care*. 2015; 38: 1494-501.
12. Motahari-Tabari N, Shirvani MA, Shirzad-E-Ahoodashty M, Yousefi-Abdolmaleki E, Teimourzadeh M. The effect of 8 weeks aerobic exercise on insulin resistance in type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *Glob J Health Sci*. 2014; 7: 115-21.
13. Myers VH, Mcvay MA, Brashear MM, Johannsen NN, Swift DL, Kramer K, et al. Exercise training and quality of life in individuals with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Diabetes Care*. 2013; 36: 1884-90.
14. Johannsen NM, Swift DL, Lavie CJ, Earnest CP, Blair SN, Church TS. Categorical analysis of the impact of aerobic and resistance exercise training, alone and in combination, on cardiorespiratory fitness levels in patients with type 2 diabetes: results from the HART-D study. *Diabetes Care*. 2013; 36: 3305-12.
15. Heath GW, Parra DC, Sarmiento OL, Andersen LB, Owen N, Goenka S, et al. Evidence-based intervention in physical activity: lessons from around the world. *Lancet*. 2012; 380: 272-81.

16. Rodrigues MAP, Facchini LA, Piccini RX, Tomasi E, Thumé E, Silveira DS et al. Use of primary care services by elderly people with chronic conditions, Brazil. *Rev Saude Publica*. 2009; 43: 604-12.
17. Fernandes LCL, Bertoldi AD, Barros AJD. Health service use in a population covered by the Estratégia de Saúde da Família (Family Health Strategy). *Rev Saude Publica*. 2009; 43: 595-603.
18. Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitão CB, Zucatti AT, Azevedo MJ, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011; 305:1790-9.
19. Liu X, Miller YD, Burton NW, Chang JH, Brown WJ. The effect of Tai Chi on health-related quality of life in people with elevated blood glucose or diabetes: a randomized controlled trial. *Qual Life Res*. 2013; 22: 1783-6.
20. Souza PCL, Oliveira RD, Santana E, Pernambuco CS. Women's physical qualities functional training practices of family's health program. *Corpoconsciência*. 2016; 20: 57-66.
21. Becker L, Gonçalves P, Reis R. Primary health care programs for physical activity promotion in the Brazil: a systematic review. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*. 2016; 21: 110-22.
22. Barros MVG, da Guarda FRB, Feitosa WMN, Lemos EC, Silva CRM. Programs and interventions for physical activity promotion in the Brazilian Unified Health System: a research object that starts to be unveiled. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*. 2016;21:385-7.
23. Matthews D, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and B-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentration in man. *Diabetologia*. 1985; 28: 412-9.
24. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166: 111-7.
25. Ciconelli RM, Soarez PC, Kowalski CC, Ferraz MB. The Brazilian Portuguese version of the Work Productivity and Activity Impairment: General Health (WPAI-GH) Questionnaire. *Sao Paulo Med J*. 2006; 124: 325-32.

26. Sallis JF, Pinski RB, Grossman RM, Patterson TL, Nader PR. The development of self-efficacy scales for healthrelated diet and exercise behaviors. *Health Educ Res.* 1988; 3: 283-92.
27. World Health Organization. *Physical Status: The use and interpretation of anthropometry.* Geneva: World Health Organization; 1995.
28. Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2015: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2015.* Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2016.
29. Ministério da Saúde. *Guidelines for evaluation of food consumption markers in primary care.* Brasília, DF: Ministério da Saúde, 1ª edição, http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes/marcadores_consumo_alimentar_atencao_basica (accessed on 20/april/ 2016).
30. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med.* 1970; 2: 92-8.
31. Sousa LM, Maranhão LC, Oliveira KM, Figueredo LS, Rodrigues DM, Pires CAA. Profile of the users treated in a Basic Health Unit in Ananindeua (Para-Brazil). *Rev Cienc & Saude.* 2011; 4: 50-8.
32. Häfele V, Siqueira F. Physical activity counseling and change of behavior in Basic Health Units. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2016;21: 581-90.
33. Galliano L, Seus T, Peixoto M, Silva W, Silveira D, Del Vecchio F, et al. Intervention with physical activity in one Basic Health Unity - Ubs+Ativa Project: methodological aspects. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2016; 21: 571-80.
34. Gomes GAO, Kokubun E, Mielke GI, Ramos LR, Pratt M, Parra DC, et al. Characteristics of physical activity programs in the Brazilian primary health care system. *Cad Saúde Pública.* 2014; 30: 2155-68.
35. Silva-Grigoletto ME, Brito CJ, Heredia JR. Functional training: functional for what and for whom? *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2014;16:714-9.

36. Lustosa LP, Oliveira LA, Santos LS, Guedes RC, Parentoni AN, Pereira LSM. Effect of a functional training program on community-dwelling elderly women's postural balance. *Fisioter Pesq.* 2010;17:153-6.
37. Leal SMO, Borges EGS, Fonseca MA, Alves Junior ED, Cader S, Dantas EHM. Effects of functional training on functional autonomy, balance and quality of life of elderly. *R. bras. Ci. e Mov.* 2009; 17:61-9.

Figure 1. Sampling and randomization flowchart of the studied locations.

Days of the week					
Timeline	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
Two weeks before trial beginning	—	Physical assessment PHCU I	Physical assessment PHCU II	Physical assessment PHCU III	Physical assessment PHCU IV
One week before trial	—	Blood sampling PHCU I	Blood sampling PHCU II	Blood sampling PHCU III	Blood sampling PHCU IV

Figure 2. Data collection scheme at the Primary Health Care Units.

Name: _____		PHCU: _____					
Weeks	Number of days in the week	Time					
1	3 days	10 minutes					
2	3 days	15 minutes					
3	3 days	20 minutes					
4	3 days	25 minutes					
5	3 days	30 minutes					
6	3 days	30 minutes					
7	4 days	30 minutes					
8	4 days	30 minutes					
9	4 days	30 minutes					
10	5 days	30 minutes					
11	5 days	30 minutes					
12	5 days	30 minutes					

Figure 3. Walking log used by women in the control group.

Table 1: Exercise routines planned for the intervention.

Exercises				
Station	Sequence #1	Sequence #2	Sequence #3	Sequence #4
1	Step ups	Step ups	Step ups (with side steps)	Step ups
2	Seated rows (with elastic bands)	Arm curls with shoulder development	Shoulder development	Arm curls with shoulder development
3	Back-and-forth running	Zigzag running	Side zigzag running	Back-and-forth running
4	Hip elevation (from ground) OR “Good mornings” (with kettlebell)	Kettlebell swings with half squat	Seated rows (with elastic bands)	Kettlebell swings
5	Chair squats	Floor crunches (legs on a chair)	Squats with shoulder development (with medicine ball)	Squats with shoulder development (with medicine ball)
6	Frontal elevation with hip contracting	Chair squats	Knee planks	Trunk side bends (arms stretched)
7	Floor crunches (legs on a chair)	Shoulder development	Back-and-forth running	Medicine ball throwing
8	Standing wall push-ups	Mountain climber (hands on a chair)	Standing wall push-ups	Mountain climber (hands on a chair)
9	Stationary running (arms and legs moving)	Side lunges	Stationary running (arms and legs moving)	Side lunges
10	Medicine ball throwing	Trunk rotation with dumbbell (ending with arms stretched)	Kettlebell swings	Trunk rotation with dumbbell (ending with arms stretched)

Table 2. Load progression planned for the study intervention.

Week	Exercise sequence	Effort	Recovery	Number of sets	Time (length) of exercise
1	1	30 seconds	30 seconds	2	16 min 30 sec
2	1	30 seconds	30 seconds	2	16 min 30 sec
3	1	30 seconds	30 seconds	3	26 min 30 sec
4	2	40 seconds	30 seconds	3	31 min 30 sec
5	2	40 seconds	30 seconds	3	31 min 30 sec
6	2	40 seconds	30 seconds	3	31 min 30 sec
7	3	50 seconds	30 seconds	3	36 min 30 sec
8	3	50 seconds	30 seconds	3	36 min 30 sec
9	3	50 seconds	30 seconds	3	36 min 30 sec
10	4	60 seconds	30 seconds	3	41 min 30 sec
11	4	60 seconds	30 seconds	3	41 min 30 sec
12	4	60 seconds	30 seconds	3	41 min 30 sec

ARTIGO 3

(Artigo de resultados a ser submetido ao Cadernos de Saúde Pública)

TREINAMENTO FÍSICO EM CIRCUITO PROMOVE MUDANÇAS EM DESFECHOS RELACIONADOS AO DIABETES TIPO 2? ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Treinamento em Circuito e Diabetes Tipo 2

Leandro Quadro Corrêa^{1,2}

Airton José Rombaldi²

Marlos Rodrigues Domingues²

1 – Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

2 – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas

Resumo

Trata-se de ensaio clínico randomizado onde cinco Unidades Básicas de Saúde (UBS) foram selecionadas para o estudo, duas para o grupo intervenção (GI) e três para o grupo controle (GC). As UBS envolvidas tinham gestão municipal, cadastro no sistema de atenção básica, mais de 100 usuários diabéticos cadastrados e sem intervenções com atividade física. Todas as mulheres diabéticas tipo 2 (DMT2) usuárias dessas UBS que chegaram até o estudo foram envolvidas. Nas UBS GI foi realizado treinamento em circuito (três sessões semanais) com quatro sequências de 10 exercícios (modificadas cada três semanas). As UBS GC receberam fichas com progressão das atividades de caminhada e encontros quinzenais para realização das atividades. As atividades tiveram duração de 12 semanas. O estudo objetivou foi determinar os efeitos de um programa de treinamento em circuito sobre desfechos relacionados ao DMT2 em usuárias de UBS. Desfechos avaliados: pressão arterial, antropometria, aptidão física, insulina, glicemia, hemoglobina glicada, proteína C reativa e perfil lipídico. A randomização das UBS foi feita no sistema 1:1. Por serem localizadas em bairros distintos as participantes não sabiam das atividades desenvolvidas nos outros locais, também estavam cegados para o estudo os digitadores de dados e os responsáveis pelas análises laboratoriais. Nas duas UBS GI 28 diabéticas estiveram envolvidas e 13 nas três UBS GC. Análises foram conduzidas por intenção de tratar (AIT: n=41) e aderência (AA: n=29). A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) reduziram significativamente nos dois grupos ao final da intervenção (PAS: p=0,01 AIT; p=0,03 AA) (PAD: p=0,04 AIT;

$p=0,03$ AA). A ANOVA de duas entradas indicou que a força de membros inferiores aumentou significativamente no GI ao final do estudo (FMI: $p<0,001$ AIT; $p=0,002$ AA) e foi significativamente melhor no GI em relação ao GC ($p=0,02$ AIT e AA respectivamente) essa diferença foi verificada também pela variação delta ($p=0,002$ AIT e $p=0,001$ AA). A variação delta também apontou melhoria na aptidão aeróbia máxima no GI em relação ao GC (APTAM; $p=0,01$ AIT e $p=0,02$ AA) ao final do estudo. No GI ocorreu uma torção de tornozelo, dois casos de hipotensão, uma suspeita de hipoglicemia, uma crise depressiva. Concluindo, verificou-se que o treinamento em circuito promoveu redução da PA e aumento da aptidão física das participantes do estudo. O estudo está registrado no Clinical Trials (NCT03221868) e não teve financiamento.

Palavras-chave: Exercício Físico; Atividade Física; Diabetes tipo 2; Unidades Básicas de Saúde; SUS.

Abstract

This was a randomized clinical trial where five Primary Health Care Units (PHCU) were sampled for the study, two for the intervention group (GI) and three for the control group (CG). The PHCUs involved presented municipal management, were registered in the primary care system, had more than 100 registered diabetic users and did not carry out interventions with physical activity. All type 2 diabetic women (DMT2) users of these PHCU were enrolled. At the intervention PHCU, circuit training (three weekly sessions) with four sequences of 10 exercises (modified every three weeks) was performed. The control PHCU received files to control the progression of walking activities and biweekly meetings to carry out the activities. The activities lasted 12 weeks. The purpose of this study was to determine the effects of a circuit training program on DMT2-related outcomes in PHCU users. Outcomes evaluated: blood pressure, anthropometry, physical fitness, insulin, glycemia, glycated hemoglobin, C-reactive protein and lipid profile. The randomization of PHCU was done in 1:1 system. Because they were located in different neighborhoods, the participants were not aware of the activities carried out in other places, and the data clerks and those responsible for the laboratory analyzes were also blinded to the study. In both intervention PHCUs 28 diabetic patients were involved and 13 in the three control PHCUs. Analyzes were conducted by intention to treat (AIT: $n = 41$) and adherence (AA: $n = 29$). Systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were significantly reduced in the two groups at the end of the intervention (SBP:

p = 0.01 AIT; p = 0.03 AA) (DBP: p = 0.04 AIT ; p = 0.03 AA). The two-way ANOVA indicated that limb strength increased significantly in the GI at the end of the study (IM: p <0.001 AIT, p = 0.002 AA) and was significantly better in GI than in CG (p = 0.02 AIT and AA respectively), this difference was also verified by the delta variation (p = 0.002 AIT and p = 0.001 AA). The delta variation also showed improvement in maximal aerobic fitness in GI relative to GC (APTAM; p = 0.01 AIT and p = 0.02 AA) at the end of the study. In GI there was an ankle twist, two cases of hypotension, a suspected hypoglycemia and one depression crisis. In conclusion, the circuit training promoted a reduction in BP and an increase in the physical fitness of the study participants. The study is registered in the Clinical Trials (NCT03221868) and had no funding.

Keywords: Physical Exercise; Physical Activity; Type 2 Diabetes; Primary Health Care; SUS.

Introdução

Um dos problemas de saúde mais emergentes do século 21 é a diabetes *mellitus* tipo 2 (DMT2)¹, estima-se que atualmente 415 milhões de adultos apresentem diagnóstico da doença e que outros 318 milhões tenham tolerância alterada a glicose¹ e ainda 193 milhões de pessoas vivam com a doença e não tenham sido diagnosticadas¹. Essa doença é uma das principais causas de doença cardiovascular, cegueira, falência renal e amputação de membros inferiores¹.

Entre os fatores de risco para a DMT2 está a ausência da prática da prática de exercícios físicos¹. Se essa ausência representa risco, sua prática regular pode representar fator de proteção/controlado dos desfechos relacionados à doença, sendo capaz de diminuir a resistência à insulina², níveis de glicose³, níveis de hemoglobina glicada (HbA1c)²⁻⁴, triglicérides³, peso corporal², índice de massa corporal (IMC)⁴ e pressão arterial^{5,6}, além de aumentar a aptidão física de sujeitos com DMT2^{5,6}.

Apesar de todo conhecimento produzido a respeito da temática, ainda há expressiva parcela da população que não tem acesso a programas estruturados de exercícios físicos. Desse modo, a realização de intervenções em comunidades carentes representa uma estratégia para aumentar o acesso a práticas corporais nessas populações com menos acesso⁷, as quais têm perfil semelhantes à da população brasileira que mais utiliza o Sistema Único de Saúde (SUS) e são usuários das Unidades Básicas de Saúde (UBS)^{8,9}.

Alguns estudos têm sido realizados com usuários de UBS, tendo geralmente avaliado modificações nas características dos usuários após determinado período de intervenção. Os resultados têm demonstrado efeitos positivos sobre a tolerância ao exercício, economia de movimento¹⁰ e aptidão física dos usuários^{11,12}. Entretanto, ainda é necessário a realização de novos estudos experimentais com populações específicas de usuários do SUS brasileiro^{13,14}, cabendo ainda verificar através de ensaios clínicos randomizados com usuários de UBS se o treinamento em circuito é capaz de promover benefícios semelhantes aos já apresentados por outras práticas. O treinamento em circuito é um modelo de exercício físico motivante por ser dinâmico e dependendo do modelo de exercício proposto, sua funcionalidade pode se aproximar das tarefas desenvolvidas no dia a dia e ter baixo custo material¹¹. Deste modo, por não necessitar de tanto investimento financeiro para sua prática, diferente da maioria dos estudos realizados com diabéticos que preconizam modelos de exercício em bicicleta ergométrica, esteira, com musculação⁵, geralmente equipamentos com custo elevado, o treinamento em circuito pode atingir maior parcela da população de baixa renda como geralmente são os usuários da atenção primária do SUS que procuram as UBS para atendimento de saúde e não têm acesso a espaços pagos, para pratica de exercícios físicos. Aliado a isso, cabe destacar que grande parcela dos estudos com diabéticos, são realizados com indivíduos do sexo masculino ou de ambos os sexos, e o aqui proposto está direcionado apenas a mulheres, que são as principais usuárias de UBS no Brasil^{8,9}.

Assim, o objetivo do estudo foi testar a hipótese de que um programa de exercícios físicos funcionais é capaz de promover alterações crônicas em parâmetros laboratoriais, clínicos e de aptidão física de mulheres usuárias de UBS da zona urbana da cidade de Pelotas-RS.

Métodos

Design do estudo

Trata-se de um ensaio clínico randomizado (ECR) que selecionou mulheres com DMT2 para fazer parte do estudo. Uma randomização das UBS da cidade de Pelotas-RS foi conduzida entre o ano de 2016 e 2017. A cidade tem 51 UBS, destas, foram selecionadas aleatoriamente, cinco para compor a amostra, sendo que estas deveriam: ter gestão do município, estar localizada na zona urbana, ter mais de 100 usuários diabéticos cadastrados (independente do sexo) no Sistema de Atenção Básica (SIAB) e não

apresentar programas de intervenção com exercício físico no ano de 2016. Cabe destacar que em virtude do número de participantes menor que o calculado em um dos grupos (controle), foi necessária a seleção de mais uma UBS no início do ano de 2017, além das quatro que atendiam aos critérios de inclusão no estudo, sendo realizadas as mesmas medidas e conduzidas as mesmas atividades desenvolvidas nas outras UBS do grupo controle (dados apresentados na Figura 1).

Recrutamento e Participantes

Para o início ao processo de seleção das UBS que iriam compor a amostra foram feitas visitas aos bairros onde se localizam as unidades de saúde inicialmente selecionadas, com o intuito de se verificar se estas preenchiam aos critérios de inclusão e a existência de locais para realização da intervenção. Posteriormente, foi feito contato com os gestores das mesmas para apresentação do projeto do estudo e realização das pactuações necessárias para seu desenvolvimento, assim como o contato com gestores dos locais onde seriam realizadas as intervenções (uma escola municipal de educação infantil e um clube social de um bairro da cidade de Pelotas).

Em consequência das pactuações conduzidas com os gestores das UBS, a captação das senhoras interessadas em participar do estudo foi realizada pelos agentes comunitários de saúde que exercem atividades laborais nas unidades selecionadas, pois nas unidades não havia informações pessoais das diabéticas (endereço, telefone, número de prontuário), o que impediria o acesso aos prontuários e, conseqüentemente, o contato com as diabéticas. As avaliações das participantes foram feitas nas UBS, em dias que não havia atendimento aos usuários, onde eram utilizadas as salas e a área de espera para aplicação dos instrumentos de pesquisa, avaliações antropométricas e algumas avaliações físicas e a área externa para realização dos testes de caminhada, que também foram realizados em salões comunitários cedidos para tal finalidade. As coletas sanguíneas foram realizadas nas UBS, pelas enfermeiras trabalhadoras do local e as análises clínicas em laboratório particular contratado para tal finalidade.

Critérios de inclusão

Sexo feminino; diagnóstico de DMT2 há pelo menos um ano; IMC ≥ 25 kg/m² e idade ≥ 40 anos.

Critérios de exclusão

Das UBS: gestão realizada pelas universidades que desenvolvem suas atividades no município de Pelotas-RS; localização na zona rural da cidade; menos de 100 usuários diabéticos cadastrados no SIAB (independente do sexo); apresentar programas de intervenção com atividade física.

Das participantes: idade inferior a 40 anos; IMC $<25 \text{ kg/m}^2$ e $\geq 40 \text{ kg/m}^2$; história de infarto agudo do miocárdio e/ou acidente vascular cerebral há menos de seis meses; neuropatia e retinopatia avançada; qualquer condição médica que as impedisse de participar do programa; história de incapacidade física grave (sequela de acidente vascular encefálico, amputação de membros inferiores sem prótese, doenças ortopédicas que piorem com o exercício físico).

Intervenção e protocolo do estudo

O estudo teve duração de 12 semanas e foi conduzido em cinco UBS de bairros situados em regiões diferentes da cidade e foi desenvolvido por pessoal treinado. Para o grupo intervenção, o programa de exercícios físicos ocorreu em locais próximos às UBS e para o grupo controle, sempre se agendava o encontro nas unidades de saúde alocadas para esse grupo e daí partia-se para a atividade de caminhada nas redondezas das UBS.

As atividades do grupo intervenção tiveram frequência semanal de três vezes (segundas quartas e sextas) sendo realizadas pelo período da manhã entre às 8:00 e às 10:00, totalizando 36 sessões.

As atividades consistiam em 5 a 10 minutos de aquecimento, de aproximadamente 17 minutos (primeira semana) a 42 minutos de exercícios realizados em circuito (últimas três semanas) e 5 a 10 minutos de volta à calma. O tempo de esforço e de descanso entre os exercícios foi controlado pelo aplicativo de *Smartfone Tabata Timer* versão para *Android*. O protocolo consistiu de aproximadamente 20 exercícios (entre educativos e variações) que foram distribuídos em quatro sequências distintas de exercícios composta por 10 estações/exercícios cada (Tabela 1), sendo que cada sequência foi utilizada por três semanas. A modificação nas sequências teve por objetivo minimizar efeitos indesejados de desmotivação das participantes. Em relação ao número de séries/passagens no circuito, a primeira semana (adaptação) teve uma série por exercício; na segunda semana foi acrescida uma série e na terceira semana mais uma; após a terceira semana, a quantidade de três séries por exercício foi mantida até o final da intervenção.

A progressão das cargas ocorreu através do acréscimo de tempo; a duração inicial foi de 30 segundos em cada exercício, sendo utilizada a progressão de 10 segundos a cada três semanas até atingir 60 segundos. O intervalo entre um exercício e outro foi de 30 segundos e mantido fixo ao longo do estudo; a pausa ocorria no momento de troca dos exercícios. Nesse sentido, as três primeiras semanas apresentaram relação esforço pausa de 1:1 e a última a relação esforço pausa foi de 2:1.

A intensidade da carga foi controlada através da percepção subjetiva de esforço (PSE), buscando alcançar percepções entre 12 e 15 (intensidade moderada) na escala de Borg (6-20 pontos)¹⁵ e medida ao final das sessões de treinamento, antes do período de volta à calma. Para isto as senhoras receberam explicações sobre a escala na semana de adaptação para maior familiarização com a mesma. Nas primeiras três semanas a PSE foi medida ao final de cada passagem no circuito, sendo considerado o valor médio referido pelas senhoras. Em todos exercícios, as participantes foram instruídas e estimuladas a fazer os exercícios na maior velocidade possível ou realizar o maior número de repetições possíveis.

Seguimento e promoção da adesão

O dia-a-dia do estudo foi acompanhado de perto pelo coordenador do estudo. As sessões de exercício foram orientadas por um instrutor capacitado e um auxiliar que registrava o nome das mulheres presentes, identificava as ausências e providenciava a visita domiciliar ou ligação telefônica nas 24hs seguintes à sessão a que as participantes não compareciam. Conforme o motivo da ausência, foram tomadas medidas cabíveis de forma a garantir a adesão máxima. Foram consideradas aderentes ao protocolo aquelas usuárias que tiveram frequência igual ou superior a 70% das sessões.

Grupo controle

As pessoas alocadas no grupo controle receberam prescrição individualizada de caminhada, a qual seguiu progressão até atingir as recomendações atuais de atividade física voltada à saúde, onde as senhoras deveriam realizar as atividades conforme sua disponibilidade. Para estas, foi entregue uma ficha individualizada indicando o número de dias e o tempo de caminhada a ser realizado semana a semana até o fechamento das 12 semanas. A progressão começou com 10 minutos na 1ª semana, progredindo 5 minutos por semana até atingir 30 minutos na 6ª semana, sendo que nesse período as atividades

deveriam ser realizadas três vezes por semana; da 7^a a 9^a semanas as atividades deveriam ser realizadas por 30 min quatro vezes/semana e, da 10^a a 12^a, por 30 minutos cinco vezes/semana. Além disso, esse grupo era chamado a cada quinzena via telefone ou mensagens de texto para o telefone, para realizar caminhadas em grupo e esclarecimento de dúvidas sobre a ficha. A caminhada era orientada pelo coordenador do estudo e era respeitado o tempo de caminhada previsto para a semana. Nesse grupo, não se adotou a frequência aos encontros como critério de adesão e foram consideradas aderentes todas aquelas que participaram das avaliações na linha base e ao final do estudo, registrando-se apenas a informação se estas seguiram ou não as recomendações propostas.

Desfechos primários

Hemoglobina glicada (HbA1c) em %, obtida do sangue total, através do método HPLC; glicemia de jejum, triglicerídeos, colesterol total, colesterol HDL e LDL em mg/dL obtidos através do soro e determinados através do método colorimétrico enzimático. Insulina em UI/mL obtida do soro refrigerado através de quimioluminescência; resistência à insulina determinada através da equação (Insulina (μ U/L) X glicemia de jejum (mg/dL)/405), conforme Matthews et al.¹⁶; proteína C reativa (mg/L) obtida do soro através de turbidimetria. Foi solicitado as participantes jejum de 12 horas para as coletas sanguíneas.

Desfechos secundários

Pressão arterial (PA) em mm/hg medida através de equipamento automático da marca G.TECH modelo BP3AA1-1; Aptidão cardiorrespiratória medida através do teste seis minutos de caminhada (6MWT) seguindo as orientações da *American Thoracic Society*¹⁷, sendo que o resultado final foi a distância total percorrida em metros durante seis minutos de teste; Força de membros inferiores (teste de sentar e levantar em 30”), sendo medidas o número de vezes que as participantes do estudo conseguiram realizar os movimentos de sentar e levantar no tempo estipulado para o teste; Flexibilidade, coletada através do banco de Wells em três medidas consecutivas, sendo considerada a maior.

Covariáveis

Idade (anos completos); cor da pele (auto referida – branca, negra, parda); escolaridade (ensino fundamental completo ou incompleto, ensino médio completo ou incompleto,

ensino superior completo ou incompleto); renda familiar (em reais); estatura (m); peso (kg); Índice de massa corporal (IMC - kg/m^2 - classificado utilizando-se critérios da Organização Mundial de Saúde¹⁸; Ingestão de bebidas alcoólicas nos últimos 30 dias (sim ou não); hábito tabagista (sim ou não); circunferência da cintura (cm; ponto de menor circunferência); tempo de diagnóstico do diabetes (anos); utilização de medicamentos para diabetes (sim ou não e, caso positivo, qual medicamento); comorbidades (sim ou não, e se positivo, qual a doença); medicamentos para comorbidades (sim ou não, e se positivo, qual medicamento); nível de atividade física no lazer, medido através de questionário de atividades físicas adaptado do inquérito de vigilância em saúde (VIGITEL)¹⁹; hábitos alimentares medidos através do formulário de marcadores de consumo alimentar do Ministério da Saúde²⁰.

Foram feitas coletas na linha de base e ao final da intervenção, sendo que as medidas foram conduzidas por equipe que recebeu treinamento de 20 horas para o desenvolvimento das atividades. Além do treinamento para coleta dos dados, quatro membros da equipe também foram treinados especificamente para desenvolver a intervenção e foram designados dois para cada local de aplicação.

Cálculo amostral

O cálculo de tamanho amostral foi realizado para medidas pré e pós-intervenção, assim como para diferenças entre grupos. Baseou-se num poder estatístico de 80% e nível de confiança de 95%; utilizando-se diferentes variáveis que seriam medidas no estudo (HbA1c, glicemia de jejum, concentração de insulina e resistência à insulina). Manteve-se o maior cálculo amostral encontrado, sendo este para diferenças entre grupos nos níveis de HbA1c. Assim, seriam necessárias 58 mulheres no total (29 por grupo) para se encontrar diferença de 0,8% e desvio-padrão de 0,1% nos níveis de HbA1c na média dos grupos.

Randomização

Após o contato inicial com a Secretaria Municipal de Saúde do município de Pelotas-RS (para obtenção da autorização para realização do estudo e da listagem das UBS do município e da documentação do SIAB), procedeu-se o processo de randomização daquelas UBS que atendiam aos critérios de inclusão. Para isso, fez-se um sorteio no programa *Microsoft Excel*® através da função ALEATORIOENTRE onde inicialmente

foram selecionadas as UBS que seriam incluídas no estudo e posteriormente randomizou-se no sistema 1:1, duas UBS para o grupo controle e duas para o grupo intervenção, sorteio ocorrido no ano de 2016. Apenas o último sorteio foi feito no ano de 2017 para selecionar uma única UBS para compor a amostra do grupo controle, em virtude do número reduzido de participantes nesse grupo. Assim, ficaram três UBS como controle e duas que receberam a intervenção.

Como as UBS eram localizadas em bairros distintos da cidade, as participantes não sabiam que tipo de atividade estava sendo desenvolvida nos outros locais, também estavam cegados para o estudo e desconheciam os objetivos os digitadores de dados e a equipe que realizou as análises clínicas laboratoriais.

Análises estatísticas

Os dados foram duplamente digitados de forma independente em planilhas *Excel*. Posteriormente, foi realizado o processo de transferência do banco de dados para o software estatístico *Stata*® 14.0 (StataCorp, 4905 Lakeway Drive, TX, 77845 USA).

As análises estatísticas foram realizadas por intenção de tratar e por adesão. Para apresentação dos dados na linha de base foi utilizada estatística descritiva (média e desvio padrão para as variáveis numéricas e frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas). O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para determinar a normalidade de distribuição. As diferenças entre grupos para as variáveis contínuas e as variações (delta) foram avaliadas através de teste-*t* para os desfechos numéricos paramétricos ou do teste de Wilcoxon (Mann-Whitney) para soma dos ranks para os equivalentes não paramétricos, e através do teste exato de Fisher para as variáveis categóricas. Quando alguma variável apresentar diferença entre os grupos na linha de base, foi utilizada ANCOVA para testar se estas exercem influência sobre os desfechos estudados. Para a comparação intra e entre grupos nos diferentes momentos utilizou-se ANOVA de duas entradas, além da análise post-hoc utilizando o comando “contrast” do *Stata* 14.0” para identificar as diferenças significativas observadas na ANOVA. O nível de significância aceito para o estudo foi α 5%.

Resultados

Caracterização da amostra

Foram selecionadas para o estudo cinco Unidades Básicas de Saúde das 51 registradas no Sistema de Informação à Atenção Básica no município de Pelotas-RS. Nessas UBS, houve 63 voluntárias interessadas em participar do estudo, dessas, 23 foram excluídas por não atender aos critérios de inclusão no estudo. Desse modo, 41 iniciaram o programa (28 nas UBS de intervenção e 13 nas UBS de controle); entretanto, onze não atenderam ao critério de aderência ao programa de exercício, tendo o estudo sido concluído com 30 senhoras (17 nas UBS de intervenção e 13 nas UBS controle).

A média de idade das participantes foi de $58,4 \pm 9,8$ anos, variando de 40 a 81 anos. A mediana de tempo de diabetes foi de 5 anos, variando de 1 a 35 anos e 97,5% tomavam ao menos um medicamento para a doença. Os remédios mais relatados para tratar o DMT2 foram os hipoglicemiantes orais (metformina/glifagem). Das senhoras, 90% relataram apresentar alguma doença além do DMT2, sendo a hipertensão a mais prevalente (77,5%), além da depressão (35,0%), osteoporose (27,5%) e de 12,5% terem relatado ter infartado e 12,5% terem mencionado eventos de acidente vascular cerebral. Os remédios mais relatados para outra doença entre ingressantes e aderentes foram os relacionados com a hipertensão (Losartana e Atenolol). Características descritas nas Tabelas 2.

A média de aderência das ingressantes que se envolveram no programa de exercícios físicos foi de $23,7 \pm 8,4$ presenças nas 36 sessões de exercício realizadas e a aderência ao estudo foi de 60,7% ($n=17$), sendo que a percepção subjetiva de esforço média relatada foi de $9,7 \pm 1,2$. Entre as aderentes a média de presenças foi de $29,1 \pm 3,4$ sessões e a PSE média relatada de $9,6 \pm 1,3$. Quanto a seguir as orientações de caminhada previstas para o grupo controle, oito senhoras seguiram (66,7%) e as outras quatro não seguiram a orientação por motivos profissionais ou pessoais, ou por doença em algum momento no desenrolar do estudo.

Das senhoras que interromperam o programa de exercícios ($n=11$), 54,5% interromperam por apresentarem dores corporais (ombro, coluna, ciático), e o restante por problemas adversos, como trabalho, problemas gastrointestinais, cansaço e doença de familiares.

Ao final do estudo, não foram identificadas modificações no uso de medicamentos entre os grupos, seja na análise por intenção de tratar ou por aderência ao estudo ($p=0,5$ e $p=0,4$ respectivamente) nem modificações nos hábitos alimentares ($p=0,3$) na análise por intenção de tratar e ($p=0,4$) na análise por aderência.

As mulheres com DMT2 ingressantes no estudo no grupo intervenção diferiram das do controle na linha base em relação ao consumo de medicamentos para outra doença, tanto

na análise por intenção de tratar quanto por aderência ($p=0,002$ e $p=0,01$ respectivamente) dados apresentados na Tabela 2. Mesmo com a diferença entre os grupos a variável não se apresentou como fator de confusão para nenhum dos desfechos avaliados segundo resultados da ANCOVA.

Desfechos clínicos

Com relação a esses desfechos, a ANOVA de duas entradas demonstrou redução da pressão arterial sistólica (PAS) no grupo intervenção e no grupo controle ao final do estudo, seja na análise por intenção de tratar ($p=0,01$; tamanho de efeito de 0,10) ou na análise por aderência ($p=0,03$; tamanho de efeito de 0,10) – (TABELA 3).

Através desse análise também foi possível observar que a pressão arterial diastólica (PAD) também diminuiu significativamente em ambos os grupos ao final do estudo em comparação à linha base, tanto na análise por intenção de tratar ($p=0,04$; tamanho de efeito de 0,05) quanto na análise por aderência ($p=0,03$; tamanho de efeito de 0,10), resultados apresentados na Tabela 3.

Desfechos de aptidão física

Na Tabela 3, também é possível observar que a ANOVA de duas entradas apontou aumento na força de membros inferiores no grupo intervenção, verificada através de aumento no número de repetições no teste de sentar e levantar ao final do estudo em ambas as análises por intenção de tratar e por aderência ($p<0,001$; tamanho de efeito de 0,10; $p=0,002$; tamanho de efeito de 0,15, respectivamente). Com relação a essa variável, também se observou uma interação entre os grupos e os momentos ($p=0,03$; tamanho de efeito de 0,10) onde, através da análise *Post-hoc* se observou que ao final do estudo o número de repetições médias se elevou no grupo intervenção e manteve-se quase inalterado no controle ($p=0,02$; tamanho de efeito de 0,10) nas análises por intenção de tratar e por aderência.

Essa variável também diferiu entre os grupos conforme resultados da variação (delta), onde computou-se os resultados da linha base e do final do estudo (12ª semana) e as diferenças entre os grupos e identificou-se aumentos significativos no número de repetições no teste de sentar e levantar no grupo intervenção em relação ao controle ($p=0,002$) na análise por intenção de tratar e ($p=0,001$) na análise por aderência, resultados apresentados na Tabela 4.

Os resultados da variação delta (TABELA 4) também apontaram diferença significativa na aptidão aeróbia máxima do grupo intervenção em relação ao controle, verificado

através do aumento da distância percorrida no 6MWT no grupo intervenção em relação ao grupo controle que reduziu a distância percorrida no teste ($p=0,01$) na análise por intenção de tratar e ($p=0,02$) na análise por adesão.

Desfechos laboratoriais

Com relação a estes desfechos, a única variável que apresentou modificação foi a insulina que foi significativamente menor no grupo controle em relação ao grupo intervenção ao final do estudo na análise por intenção de tratar ($p=0,04$; tamanho de efeito 0,05) resultado apresentado na Tabela 3.

Eventos ocorridos

Houve dois casos de hipotensão, um caso de suspeita de hipoglicemia onde as senhoras foram avaliadas e liberadas somente após estarem sentindo-se bem para deslocarem-se até seus domicílios. Também houve um caso onde uma senhora sofreu uma torção de tornozelo quando escorregou ao subir no step, sem manifestação de desconforto durante a atividade e empecilho de continuidade no programa e um outro caso de crise de choro relacionado a um caso de depressão.

Discussão

Entre as limitações do estudo, pode-se apontar que a PSE encontrada no estudo foi inferior a dez, ou seja, considerada leve, sendo que a previsão inicial para o estudo era de uma intensidade moderada entre 12-15 na tabela de percepção de esforço de zero a 20 proposta por Borg¹⁵.

Além disso, contou-se com um pequeno número de participantes, o que pode ter influenciado o poder do estudo afim de se encontrar as diferenças estatísticas esperadas, especialmente nas medidas laboratoriais. Mesmo com o reduzido número de concluintes, a aderência ao tipo de proposta aplicado aos grupos foi semelhante, 60,7% no grupo que realizou treinamento físico e 67,7% no que realizou caminhada, cabendo destacar que esse grupo contou com um número menor de participantes, porém não havia um critério mínimo de frequência para que as mesmas fossem consideradas concluintes, assim o que se considerou foi o fato destas terem seguido ou não as orientações propostas de caminhada.

Considera-se também como possíveis limitações a ausência de um grupo controle que não recebesse nenhuma intervenção e não termos oferecido informação/educação sobre controle alimentar para os grupos, o que pode dificultar o processo de controle glicêmico.

De modo geral pode-se dizer os principais achados do estudo foram a redução da pressão arterial (PA) e os ganhos na aptidão física obtidos pelas senhoras que estiveram envolvidas no grupo intervenção, considerando-se possível a obtenção de efeitos semelhantes em grupos que se assemelhem ao avaliado no presente estudo.

A análise por intenção de tratar, revelou redução significativa da PAS no grupo intervenção ao final do estudo em comparação aos valores da linha base do estudo ($p=0,01$); por outro lado, na análise por aderência os dois grupos se beneficiaram com reduções significativas da PAS ($p=0,04$) e PAD ($p=0,03$) ao final das 12 semanas. Nesse sentido, o controle promovido sobre a pressão arterial, independentemente do grupo avaliado, pode ser considerado um achado importante, tendo em vista que a segunda doença mais prevalente no grupo estudado foi a hipertensão, comorbidade frequente em pacientes diabéticos²¹.

O controle da PA em pacientes com DBT2 e hipertensão tem sido relacionado com a redução do risco de morte relacionada ao diabetes, insuficiência cardíaca e complicações crônicas²². Estudo recente demonstrou que tanto o exercício físico estruturado, quanto, seguir recomendações para a prática de atividades físicas se demonstraram ferramentas valiosas para redução das PAS e PAD em diabéticos tipo 2⁶, porém, nem sempre são encontrados esses efeitos do exercício físico sobre a PA²³.

Kang et al.⁵ demonstraram que além do exercício físico ser capaz de promover reduções na PAS e PAD, também é capaz de proporcionar melhorias na aptidão aeróbia máxima e na força de membros inferiores, resultados que vão ao encontro dos observados no presente estudo.

A análise de variância conduzida por intenção de tratar e por aderência identificou melhorias na força de membros inferiores ao final do estudo no grupo intervenção e que nesse momento o mesmo grupo teve um aumento significativo no número de repetições no teste utilizado para avaliação desse desfecho em comparação ao grupo controle.

Além dessa diferença entre os grupos ter sido observada na análise de variância, o estudo revelou melhorias na força de membros inferiores e na aptidão aeróbia do grupo intervenção em comparação ao controle quando avaliadas as diferenças médias (delta) tanto na análise por intenção de tratar quanto na análise por aderência. Esses ganhos de força e de capacidade aeróbia no grupo que recebeu a intervenção com o programa de exercícios físicos, assemelham-se aos resultados publicados anteriormente^{23,24}. Aumentar a aptidão aeróbia máxima e a força muscular, pode promover melhoras no controle

glicêmico, colaborando para o tratamento da doença e conseqüentemente reduzindo o risco cardiovascular, considerando-se que geralmente indivíduos com DM2 apresentam baixos níveis de aptidão física, o que pode ser preditor de doença cardiovascular nessa população^{25,26}.

Os resultados da análise por intenção de tratar indicaram diferença significativa nos níveis de insulina no grupo controle em relação ao intervenção. Sendo as concentrações de insulina mais elevadas no grupo intervenção. A hipótese que se tem para esse resultado é que mesmo sem diferença significativa entre os momentos, a glicemia se elevou ao final do estudo no grupo intervenção e para tanto, houve necessidade de elevação dos níveis de insulina para promover a sinalização para captação da glicose pelos tecidos. Nossos resultados sobre esse desfecho divergiram da literatura, tendo em vista que alguns estudos têm demonstrado que a insulina não sofre alterações com o exercício físico²⁷⁻²⁹.

No que diz respeito aos resultados da glicemia e da HbA1c, o que se esperava com o presente estudo eram reduções nesses marcadores de controle glicêmico, o que não foi comprovado. Especula-se que tais resultados não foram encontrados em virtude do volume do treinamento, que mesmo ao final do programa proposto, não ultrapassou os 150 min/sem. Esse volume de treinamento, parece ser inferior ao capaz de proporcionar modificações glicêmicas, especialmente sobre a HbA1c³⁰. Ainda assim, parece que baixos volumes de atividade física (15 min/dia ou 90 min/sem) podem promover benefícios para indivíduos com risco cardiovascular, incluindo-se pessoas com diabetes tipo 2³¹.

Conclusão

Nossos resultados sugerem que, independentemente do modelo de movimento proposto pelo estudo, estes foram capazes de promover redução da PAS e PAD das senhoras envolvidas no estudo. Além disso, aquelas senhoras que participaram do treinamento com exercícios físicos em circuito tiveram melhorias na força de membros inferiores e na aptidão aeróbia máxima em comparação aos seus pares do grupo controle.

Sugerimos que novas intervenções sejam feitas em ambientes comunitários, utilizando-se modelos distintos de exercício físico, com acompanhamento longitudinal, populações distintas, incluindo grupos controle sem exercício, com educação em saúde e delineamentos cruzados.

Investimentos públicos em programas de intervenção de baixo custo podem ser capazes de promover benefícios à saúde da população como os apresentados nesse estudo.

Considerações éticas e registro

O estudo foi aprovado no comitê de ética em pesquisa da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas com o número de parecer #1.587.687. Para o desenvolvimento do projeto, foi solicitada autorização por escrito junto a Secretaria Municipal de Saúde (SMS) do município de Pelotas-RS e, posteriormente, a concordância verbal das UBS randomizadas, mediante a apresentação do projeto. No que diz respeito à participação das mulheres com DMT2 no estudo, todas assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, sendo informadas dos riscos e benefícios advindos da participação no estudo e da confidencialidade das informações. Todas também foram orientadas a seguir normalmente seu tratamento médico e rotina de consultas, bem como a manter normalmente seus hábitos alimentares e comportamentais.

O estudo também foi registrado no website Clinicaltrials.gov com número de registro NCT03221868, com o título “Effects of a Physical Exercise Program Among Diabetic Women Users of the National Health System”.

Este estudo não contou com nenhum tipo de financiamento.

Referências

1. International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas. Belgium: International Diabetes Federation, 7ª edição; 2015.
2. Jelleyman C, Yates T, O'Donovan G, Gray LJ, King JA, Khunti K, et al. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obes Rev.* 2015;16:942-61.
3. Schwingshackl L, Missbach B, Dias S, König J, Hoffmann G. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia.* 2014;57:1789-97.
4. Yang Z, Scott CA, Mao C, Tang J, Farmer AJ. Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2014; 44: 487-99.

5. Kang SJ; Ko KJ; Baek UH. Effects of 12 weeks combined aerobic and resistance exercise on heart rate variability in type 2 diabetes mellitus patients. *J Phys Ther Sci.* 2016 Jul; 28(7): 2088–2093.
6. Figueira FR, Umpierre D, Cureau FV, Zucatti AT, Dalzochio MB, Leitão CB, et al. Association between physical activity advice only or structured exercise training with blood pressure levels in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2014;44:1557-72.
7. Heath GW, Parra DC, Sarmiento OL, Andersen LB, Owen N, Goenka S, et al. Lancet Physical Activity Series Working Group. Evidence-based intervention in physical activity: lessons from around the world. *Lancet.* 2012;380: 272-81.
8. Rodrigues MAP, Facchini LA, Piccini RX, Tomasi E, Thumé E, Silveira DS et al. Use of primary care services by elderly people with chronic conditions, Brazil. *Rev Saude Publica.* 2009;43: 604-12.
9. Fernandes LCL, Bertoldi AD, Barros AJD. Health service use in a population covered by the Estratégia de Saúde da Família (Family Health Strategy). *Rev Saude Publica.* 2009;43: 595-603.
10. Papini CB, Nakamura PM, Oliveira GAG, Bertucci DR, Kokubun E. Physical Exercise Program Carried Out in Primary Health Care Units Improves Exercise Tolerance and Economy of Movement. *J Exerc Physiol online.* 2017;20:100-9.
11. Souza PCL, Oliveira RD, Santana E, Pernambuco CS. Women's physical qualities functional training practices of family's health program. *Corpoconsciência.* 2016; 20: 57-66.
12. Nakamura PM, Papini CB, Teixeira IP, Chiyoda A; Luciano E; Cordeira KL, et al. Effect on physical fitness of a 10-year physical activity intervention in primary health care settings. *J Phys Act Health.* 2015;12:102-8.
13. Becker L, Gonçalves P, Reis R. Primary health care programs for physical activity promotion in the Brazil: a systematic review. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2016; 21: 110-22.
14. Barros MVG, Guarda FRB, Feitosa WMN, Lemos EC, Silva CRM. Programs and interventions for physical activity promotion in the Brazilian Unified Health System: a research object that starts to be unveiled. *Rev Bras Ativ Fís Saúde.* 2016;21:385-87.

15. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med.* 1970; 2: 92-8.
16. Matthews D, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and B-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentration in man. *Diabetologia.* 1985;28: 412-19.
17. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:111-17.
18. World Health Organization. *Physical Status: The use and interpretation of anthropometry.* Geneva: World Health Organization; 1995.
19. Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2015: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2015.* Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2016.
20. Ministério da Saúde. *Guidelines for evaluation of food consumption markers in primary care.* Brasília, DF: Ministério da Saúde, 1ª edição, http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes/marcadores_consumo_alimentar_atencao_basica (accessed on 20/april/ 2016).
21. Stratton IM, Cull CA, Adler AI, et al. Additive effects of glycaemia and blood pressure exposure on risk of complications in type 2 diabetes: a prospective observational study (UKPDS 75). *Diabetologia.* 2006;49:1761-9.
22. UK Prospective Diabetes Study Group. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes: UKPDS 38. *BMJ.* 1998;317:703-13.
23. Dobrosielski DA, Gibbs BB, Ouyang P, Bonekamp S, Clark JM, Wang NY, et al.. Effect of exercise on blood pressure in type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *J Gen Intern Med.* 2012;27:1453-9.
24. Larose J, Sigal RJ, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier MS, et al. Effect of exercise training on physical fitness in type II diabetes mellitus. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42:1439-47.

25. Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, Barlow CE, Gibbons LW, Priest EL, et al.: Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care*. 2004;27:83-8.
26. Wei M, Gibbons LW, Kampert JB, Nichaman MZ, Blair SN. Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. *Ann Intern Med*. 2000;132:605-11.
27. Mendham AE, Duffield R, Marino F, Coutts AJ. A 12-week sports-based exercise programme for inactive Indigenous Australian men improved clinical risk factors associated with type 2 diabetes mellitus. *J Sci Med Sport* 2015;18(4): 438-443.
28. Moghadasi M, Mohebbi H, Rahmani-Nia F, Hassan-Nia S, Noroozi H. Effects of short-term lifestyle activity modification on adiponectin mRNA expression and plasma concentrations, *European Journal of Sport Science* 2013;13(4):378-385.
29. Matinhomae H, Khorshidi D, Azarbayjani MA, Hossein-nezhad A. Effects of aerobic training on the glycemic control and body composition in obese patients with type 2 diabetes. *Annals of Biological Research*, 2012; 3(5):2034-2038.
30. Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitão CB, Zucatti AT, Azevedo MJ, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011;305:1790-9.
31. Wen CP, Wai JPM, Tsai MK, Yang YC, Cheng TYD, Lee MC, et al. Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *Lancet*. 2011;378:1244-53.

Figura 1: Fluxograma de inclusão das UBS e dos sujeitos do estudo.

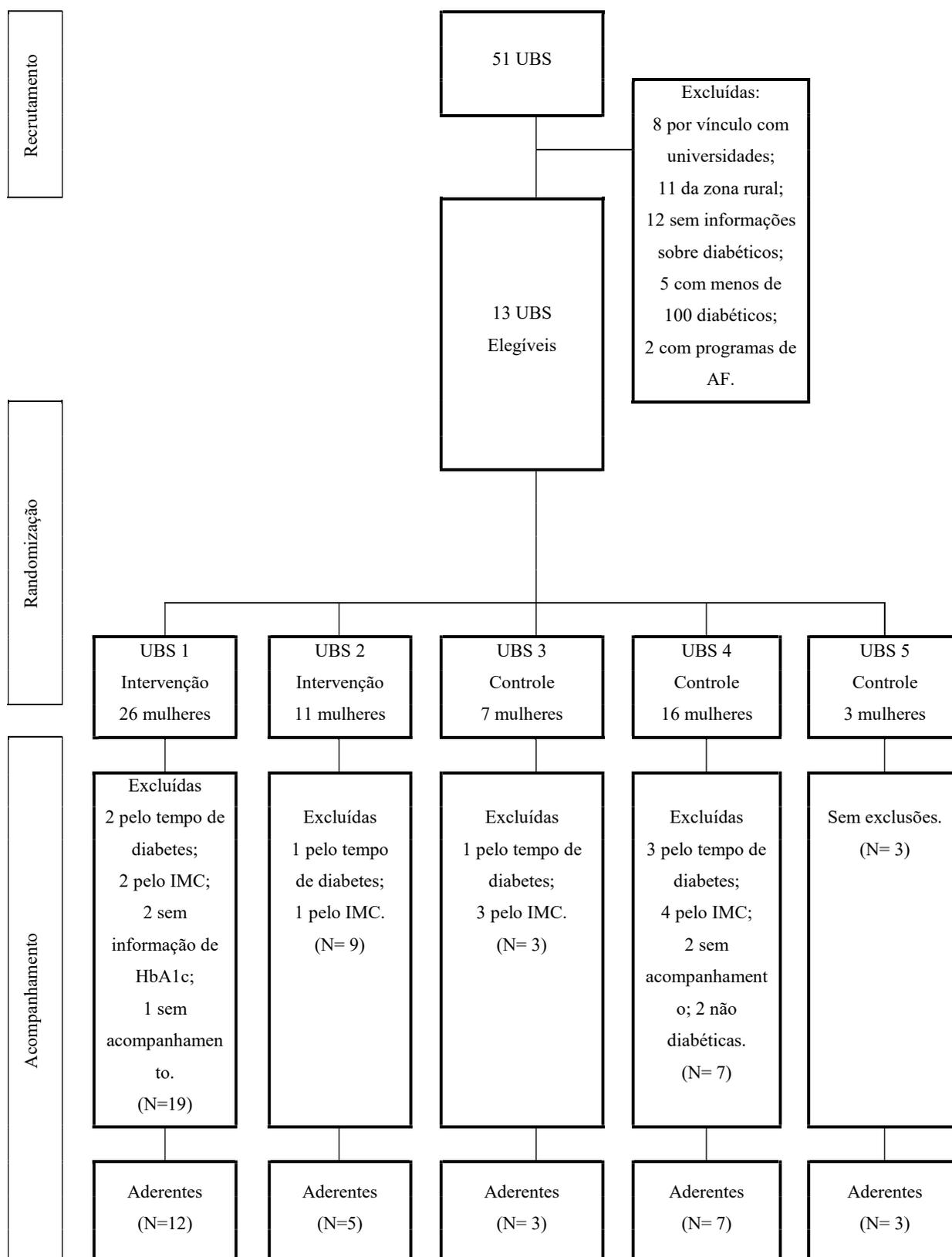


Tabela 1: Sequências de exercícios realizadas no estudo.

Exercício	Sequência de Exercícios			
	Sequência nº 1	Sequência nº 2	Sequência nº 3	Sequência nº 4
1	Sobe desce no step	Sobe desce no step	Sobe desce no step com deslocamento lateral	Sobe desce no step
2	Remada baixa com thera band	Flexão de cotovelo conjugada com desenvolvimento de ombros	Desenvolvimento de ombros	Flexão de cotovelo conjugada com desenvolvimento de ombros
3	Vai vem (movimentação frontal)	Ziguezague entre cones	Deslocamento lateral entre cones	Vai vem (movimentação frontal)
4	Extensão de joelho e tronco com puxada do kettlebell	Meio agachamento com elevação do kettlebell partindo da altura do joelho	Remada baixa com thera band	Swing com kettlebell
5	Agachamento (suporte com cadeira)	Abdominais no solo (elevação de MI na cadeira)	Agachamento com elevação de medicine ball	Agachamento com elevação de medicine ball
6	Elevação frontal com contração de quadril (anilha)	Agachamento (suporte com cadeira)	Prancha abdominal com joelhos apoiados no chão	Movimentação alternada de braços com flexão lateral de tronco
7	Abdominais (solo ou cadeira)	Desenvolvimento	Vai vem (movimentação frontal)	Arremesso do medicine ball
8	Flexão de braços na parede (afastamento a 1/3 do corpo)	Escalador com apoio em banco	Flexão de braços na parede (afastamento a 1/3 do corpo)	Escalador com apoio em banco
9	Elevação de joelhos com movimentação de braços (movimento de marcha)	Passada lateral	Elevação de joelhos com movimentação de braços (movimento de marcha)	Passada lateral
10	Arremesso do medicine ball	Rotação de tronco com extensão de membros superiores (anilha)	Swing com kettlebell	Rotação de tronco com extensão de membros superiores (anilha)

Tabela 2: Descrição dos grupos na linha base do estudo, para as variáveis sociodemográficas, clínicas, de aptidão física, laboratoriais e comportamentais, segundo análises por intenção de tratar e por aderência.

Variáveis	Intenção de tratar (n=41)			Aderentes ao estudo (n=29)		
	Intervenção (n=28)	Controle (n=13)	P	Intervenção (n=17)	Controle (n=13)	P
<i>Sociodemográficas</i>						
Idade (anos completos)	60,0±10,1	55,5±8,4	0,2	61,9±10,2	55,5±8,4	0,08
Tempo de diabetes (anos)	8,9±8,8	8,0±7,8	0,9	7,9±7,6	8,0±7,8	0,8
Renda familiar (R\$)	2.012,1±1.120,1	1.849,1±1.369,9	0,3	2.308,2±1.192,9	1.849,1±1.369,9	0,1
Casadas (%)	19 (67,9)	9 (69,2)	0,1	14 (82,4)	9 (69,2)	0,2
Cor da pele branca (%)	18 (64,3)	4 (30,8)	0,09	9 (52,9)	4 (30,8)	0,5
Ensino fundamental incompleto (%)	18 (64,3)	10 (76,9)	0,5	10 (58,8)	10 (76,9)	0,4
<i>Clínicas</i>						
PAS (mm/Hg)	145,1±16,9	145,3±22,7	0,9	146,4±19,0	145,3±22,7	0,9
PAD (mm/Hg)	80,2±8,4	85,4±15,4	0,2	79,1±8,5	85,4±15,4	0,1
Peso (kg)	80,2±13,9	74,7±16,4	0,2	77,9±13,4	74,7±16,4	0,6
Estatura (m)	1,56±0,1	1,54±0,1	0,4	1,54±0,1	1,54±0,1	0,8
IMC (kg/m ²)	32,9±4,3	31,4±4,9	0,3	32,5±4,1	31,4±4,9	0,5
CC (cm)	97,5±10,9	94,4±11,6	0,4	95,9±9,3	94,4±11,6	0,7
RCQ	0,89±0,1	0,89±0,1	0,9	0,88±0,1	0,89±0,1	0,6
<i>Aptidão física</i>						
Flexibilidade (cm)	20,8±8,2	20,4±6,6	0,9	20,7±8,5	20,4±6,6	0,9
Sentar e levantar (nº repetições)	10,3±2,2	10,9±1,8	0,4	10,6±2,3	10,9±1,8	0,7
6MWT (m)	411±63,5	443,9±52,6	0,1	406,9±67,4	443,9±52,6	0,1
<i>Laboratoriais</i>						
Insulina (µUI/ml)	10,9±7,2	7,2±5,0	0,1	11,1±8,0	7,2±5,0	0,2
Glicemia (mg/dL)	141,5±55,4	189,2±112,6	0,3	143,1±60,7	189,2±112,6	0,4
HbA1c (%)	7,5±1,6	8,1±2,6	0,9	7,6±1,7	8,1±2,6	0,9
CT (mg/dL)	183,9±36,3	189,6±34,4	0,6	181,9±38,1	189,6±34,4	0,6

LDL (mg/dL)	103,5±32,8	112,6±28,9	0,4	102,4±35,4	112,6±28,9	0,4
HDL (mg/dL)	47,0±8,9	46,3±11,8	0,8	48,1±8,2	46,3±11,8	0,6
TG (mg/dL)	168,6±7,4	153,9±58,4	0,5	161,0±43,6	153,9±58,4	0,7
PCR (mg/L)	2,5±2,1	3,5±3,4	0,7	2,7±2,6	3,5±3,4	0,8
HOMA-IR	3,6±2,7	3,4±3,0	0,6	3,6±3,0	3,4±3,0	0,5
Saúde e presença de doenças						
Percepção de saúde boa (%)	17 (60,7)	8 (61,5)	0,2	9 (52,9)	8 (61,5)	0,4
Outra doença além da diabetes (%)	25 (89,3)	12 (92,3)	0,6	15 (88,2)	12 (92,3)	0,6
Hipertensão (%)	21 (75,0)	11 (84,6)	0,4	14 (82,4)	11 (84,6)	0,6
Osteoporose (%)	8 (28,6)	4 (30,1)	0,6	3 (17,7)	4 (30,1)	0,3
Depressão (%)	10 (35,7)	5 (38,5)	0,9	4 (23,5)	5 (38,5)	0,4
AVC (%)	3 (10,7)	1 (7,7)	0,6	2 (11,8)	1 (7,7)	0,6
Infarto (%)	3 (10,7)	2 (15,4)	0,5	2 (11,8)	2 (15,4)	0,6
Uso de medicamentos						
Para diabetes (%)	27 (96,4)	12 (92,3)	0,6	16 (94,1)	12 (92,3)	0,7
Tempo de uso (anos)	9,4±10,6	8,2±8,6	0,9	8,9±11,0	8,2±8,6	0,7
Para outras doenças (%)	26 (92,9)	6 (46,2)	0,002 [‡]	15 (88,2)	6 (46,2)	0,01 [‡]
Tempo de uso (anos)	8,6±6,8	11,7±7,6	0,5	8,7±6,5	11,7±7,6	0,5
Comportamentais						
Escore de AF (min/sem)	96,6±233,8	118,1±153,0	0,2	107,4±278,2	118,1±153,0	0,2
Hábito tabagista (%)	-	3 (37,5)	0,1	-	3 (37,5)	0,3
Hábito etilista (%)	9 (45,0)	1 (10,0)	0,06	5 (41,7)	1 (10,0)	0,1
Número de refeições diárias	4,2±1,0	3,8±1,0	0,3	4,4±1,1	3,8±1,0	0,2
Consumo de frutas (%)	23 (82,1)	10 (76,9)	0,5	15 (88,2)	10 (76,9)	0,4
Consumo de Verduras (%)	23 (82,1)	12 (92,3)	0,4	14 (82,4)	12 (92,3)	0,4

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; RCQ: razão cintura quadril; n°: número; 6MWT: teste de caminhada de seis minutos; HbA1c: hemoglobina glicada; CT: colesterol total; LDL: colesterol de baixa densidade; HDL: colesterol de alta densidade; TG: triglicérides; PCR: proteína C reativa; HOMA-IR: resistência à insulina; AF: atividade física; AVC: acidente vascular encefálico. [‡]Teste exato de Fisher.

Tabela 3: análise pré e pós-intervenção, entre e intragrupos dos desfechos clínicos, de aptidão física e laboratoriais avaliados no estudo.

Variáveis	Intenção de tratar (n=41)				Aderentes ao estudo (n=29)							
	Intervenção (n=28)		Controle (n=13)		P ¹	P ²	Intervenção (n=17)		Controle (n=13)		P ¹	P ²
	Pré	Pós	Pré	Pós			Pré	Pós	Pré	Pós		
Clínicas												
PAS (mm/Hg)	145,1±16,9	132,3±19,3	145,3±22,7	132,7±17,2	0,01*	0,9	146,4±19,0	135,9±21,8	145,3±22,7	132,7±17,2	0,03*	0,7
PAD (mm/Hg)	80,2±8,4	75,0±11,1	85,4±15,4	79,7±12,6	0,04*	0,07	79,1±8,5	71,1±10,8	85,4±15,4	79,7±12,6	0,03*	0,05
Peso (kg)	80,2±13,9	79,9±14,5	74,7±16,4	73,8±16,0	0,8	0,1	77,9±13,4	77,9±14,0	74,7±16,4	73,8±16,0	0,9	0,4
IMC (kg/m ²)	32,9±4,3	32,8±4,5	31,4±4,9	31,0±4,7	0,8	0,1	32,4±4,3	32,4±4,3	31,4±4,9	31,0±4,7	0,9	0,3
CC (cm)	97,5±10,9	96,0±9,5	94,4±11,6	92,5±12,0	0,5	0,2	92,5±9,2	95,5±9,2	94,4±11,6	92,5±12,0	0,7	0,4
RCQ	0,89±0,1	0,88±0,1	0,89±0,1	0,88±0,1	0,6	0,9	0,88±0,1	0,88±0,1	0,89±0,1	0,88±0,1	0,9	0,7
Aptidão física												
Flexibilidade (cm)	20,8±8,2	22,3±6,8	20,4±6,6	23,3±5,1	0,2	0,9	20,7±8,5	22,6±6,5	20,4±6,6	23,3±5,1	0,2	0,9
Sentar e levantar (nº reps)	10,3±2,2	14,1±3,9	10,9±1,8	11,8±1,5	<0,001*	0,02**	10,6±2,3	14,2±4,1	10,9±1,8	11,8±1,5	0,002*	0,02**
6MWT (m)	411±63,5	445,0±61,4	443,9±52,6	433,6±55,8	0,4	0,5	406,9±67,4	439,4±70,0	443,9±52,6	433,6±55,8	0,5	0,4
Laboratoriais												
Insulina (µUI/ml)	10,9±7,2	12,6±12,4	7,2±5,0	7,6±4,2	0,6	0,04 [#]	11,1±8,0	11,9±10,7	7,2±5,0	7,6±4,2	0,7	0,05
Glicemia (mg/dL)	141,5±55,4	150,6±62,4	189,2±112,6	155,5±68,1	0,5	0,1	143,1±60,7	159,5±72,8	189,2±112,6	155,5±68,1	0,7	0,3
HbA1c (%)	7,5±1,6	7,7±1,8	8,1±2,6	8,4±3,0	0,5	0,2	7,6±1,7	7,9±2,1	8,1±2,6	8,4±3,0	0,6	0,4
CT (mg/dL)	183,9±36,3	184,8±39,3	189,6±34,4	184,8±36,8	0,8	0,7	181,9±38,1	180,4±40,2	189,6±34,4	184,8±36,8	0,7	0,5
LDL (mg/dL)	103,5±32,8	106,4±35,3	112,6±28,9	109,1±36,7	0,9	0,5	102,4±35,4	104,0±37,3	112,6±28,9	109,1±36,7	0,9	0,4
HDL (mg/dL)	47,0±8,9	47,5±10,8	46,3±11,8	48,6±11,9	0,6	0,9	48,1±8,2	45,8±7,4	46,3±11,8	48,6±11,9	0,9	0,9
TG (mg/dL)	168,6±7,4	167,5±87,8	153,9±58,4	135,7±52,1	0,6	0,2	161,0±43,6	152,6±43,7	153,9±58,4	135,7±52,1	0,3	0,4
PCR (mg/L)	2,5±2,1	4,2±4,4	3,5±3,4	5,5±5,8	0,05	0,2	2,7±2,6	3,8±4,5	3,5±3,4	5,5±5,8	0,2	0,3

HOMA-IR	3,6±2,7	4,8±5,8	3,4±3,0	2,9±2,1	0,7	0,3	3,6±3,0	4,7±4,8	3,4±3,0	2,9±2,1	0,8	0,3
---------	---------	---------	---------	---------	-----	-----	---------	---------	---------	---------	-----	-----

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; RCQ: razão cintura quadril; 6MWT: teste de caminhada de seis minutos; HbA1c: hemoglobina glicada; CT: colesterol total; LDL: colesterol de baixa densidade; HDL: colesterol de alta densidade; TG: triglicerídeos; PCR: proteína C reativa; HOMA-IR: resistência à insulina.

P1: comparação intra grupos do momento pós em relação ao pré; P2: Comparação entre os grupos no momento pós.

*Diferença significativa do momento pós para o momento pré nos grupos controle e intervenção; **diferença significativa do grupo intervenção em relação ao controle no momento pós; # diferença significativa do grupo controle em relação ao intervenção no momento pós.

Na análise por intenção de tratar o teste de sentar e levantar, o 6MWT foram significativamente melhores no grupo intervenção no final em comparação a linha base, a HbA1c e a PCR aumentaram significativamente nos dois grupos ao final do estudo em relação a linha base e a glicemia foi significativamente menor no grupo intervenção.

Na análise por adesão a PAS e a PAD reduziram significativamente nos dois grupos ao final do estudo em relação a linha de base e o teste de sentar e levantar foi significativamente melhor no grupo intervenção ao final do estudo em relação a linha base.

Tabela 4: Diferenças médias (delta) pré e pós-intervenção e comparação entre os grupos na análise por intenção de tratar e por adesão.

Variáveis	Intenção de tratar (n=41)			Aderentes ao estudo (n=29)		
	Intervenção (N=28)	Controle (N=13)	p	Intervenção (N=17)	Controle (N=13)	p
<i>Clínicas</i>						
PAS (mm/Hg)	-12,6±17,2	-12,8±19,7	0,9	-10,5±20,6	-12,8±19,7	0,8
PAD (mm/Hg)	-5,2±8,9	-5,7±10,3	0,8	-8,0±8,8	-5,7±10,3	0,5
Peso (kg)	-0,4±2,5	-0,9±1,7	0,4	-0,1±2,9	-0,9±1,7	0,3
IMC (kg/m ²)	-0,2±1,0	-0,4±0,7	0,5	-0,03±1,1	-0,4±0,7	0,3
CC (cm)	-1,5±5,0	-1,9±3,3	0,9	-0,4±4,4	-1,9±3,3	0,2
RCQ	-0,01±0,1	-0,01±0,03	0,9	-0,002±0,1	-0,01±0,03	0,7
<i>Aptidão física</i>						
Flexibilidade (cm)	1,5±4,4	2,9±3,6	0,3	1,8±4,9	2,9±3,6	0,5
Sentar e levantar (nº repetições)	3,8±3,3	0,9±1,2	0,002 ^{###}	3,5±3,2	0,9±1,2	0,01 ^{###}
6MWT (m)	34,0±41,0	-10,4±56,7	0,01 ^{###}	32,6±37,5	-10,4±56,7	0,02 ^{###}
<i>Laboratoriais</i>						
Insulina (µUI/ml)	1,7±9,3	0,4±2,4	0,9	0,6±7,7	0,4±2,4	0,8
Glicemia (mg/dL)	9,1±54,1	-33,7±64,0	0,2	16,4±63,4	-33,7±64,0	0,1
HbA1c (%)	0,3±0,7	0,4±1,0	0,5	0,3±0,8	0,4±1,0	0,5
CT (mg/dL)	1,0±30,7	-4,8±20,3	0,5	-1,5±26,1	-4,8±20,3	0,7
LDL (mg/dL)	4,1±22,6	-3,4±22,9	0,3	1,6±21,8	-3,4±22,9	0,7
HDL (mg/dL)	0,5±7,7	2,3±9,5	0,7	-2,4±5,6	2,3±9,5	0,1
TG (mg/dL)	-1,2±83,2	-18,2±57,3	0,9	-8,4±47,6	-18,2±57,3	0,6
PCR (mg/L)	1,8±3,8	2,0±3,9	0,7	1,2±4,0	2,0±3,9	0,4
HOMA-IR	1,3±5,8	-0,5±1,6	0,5	1,0±5,6	-0,5±1,6	0,2

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; RCQ: razão cintura quadril; 6MWT: teste de caminhada de seis minutos; HbA1c: hemoglobina glicada; CT: colesterol total; LDL: colesterol de baixa densidade; HDL: colesterol de alta densidade; TG: triglicerídeos; PCR: proteína C reativa; HOMA-IR: resistência à insulina.

Teste de Wilcoxon (Mann-Whitney) para soma dos ranks.

COMUNICADO PARA A IMPRENSA

COMUNICADO PARA A IMPRENSA

Ao longo do tempo, inúmeros estudos têm demonstrado a importância da prática de exercícios físicos para a prevenção/tratamento do diabetes tipo 2 e problemas relacionados com a doença. Um estudo do Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde da cidade de Pelotas, mostrou que o treinamento em circuito, um modelo de treinamento muito comentado na atualidade, foi capaz de melhorar a aptidão física e promover controle da pressão arterial elevada em mulheres com diabetes tipo 2 usuárias de Unidades Básicas de Saúde (UBS) da cidade de Pelotas. O estudo faz parte da tese de doutorado do Professor do curso de Educação Física da FURG, Leandro Quadro Corrêa, sob orientação dos professores Dr. Marlos Rodrigues Domingues e Dr. Airton José Rombaldi. O estudo avaliou senhoras de cinco UBS da zona urbana da cidade entre os anos de 2016 e 2017. Foram realizados dois programas distintos de treinamento. Em um dos programas, conduzido em duas UBS selecionadas aleatoriamente, as senhoras realizaram um programa de treinamento na forma de circuito durante 3 meses e, os autores verificaram que essas senhoras que receberam esse modelo de intervenção se beneficiaram com melhorias na aptidão aeróbia máxima, força de membros inferiores além de terem apresentado redução da pressão arterial. Cabe ressaltar, que aquelas senhoras das outras três UBS envolvidas no trabalho foram somente orientadas a realizar um programa de caminhada e também apresentaram redução da pressão arterial ao final do estudo, contudo numa magnitude menor.

Anexos

Anexo 1

Normas Journal of Physical Education

Diretrizes para Autores

O "Journal of Physical Education" é um periódico de publicação contínua que objetiva divulgar a produção do conhecimento relacionado à área da Educação Física. Está aberta aos professores de educação física e aos profissionais de áreas afins que desejam veicular as suas produções nas seguintes seções: artigo original; artigo de revisão e artigo de opinião.

- Todos os artigos submetidos serão avaliados por ao menos dois revisores com experiência e competência profissional na respectiva área do trabalho e que emitirão parecer fundamentado, os quais serão utilizados pelos Editores para decidir sobre a aceitação do mesmo. Os critérios de avaliação dos artigos incluem: originalidade, contribuição para corpo de conhecimento da área, adequação metodológica, clareza e atualidade. Os artigos aceitos para publicação poderão sofrer revisões editoriais para facilitar sua clareza e entendimento sem alterar seu conteúdo.
- O artigo submetido a publicação deverá observar a Lei de Direito Autoral, n.9.610, de 19 de fevereiro de 1998, bem como a revisão em Língua Portuguesa e Inglesa, e o estilo, são de responsabilidade exclusiva dos autores. • **O Journal of Physical Education requer que todos os procedimentos apropriados para obtenção do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) dos sujeitos para participação no estudo tenham sido adotados. Não há necessidade de especificar os procedimentos, mas deve ser indicado no texto, na seção "Método", que o consentimento dos sujeitos foi obtido e indicação de que o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, envolvendo Seres Humanos, bem como, citar o número do parecer ou protocolo de aprovação. Não estamos publicando experimentos com animais.**
- Os autores se obrigam a declarar a cessão de direitos autorais e que seu manuscrito é um trabalho original, e que não está sendo submetido, em parte ou no seu todo, à análise para publicação em outra revista. Esta declaração será exigida no momento da submissão do artigo no Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas (SEER). • A revista se reserva o direito autorial. Permite citações de seus conteúdos em outros veículos de informação técnico-científica, desde que seja citada a fonte. • Os trabalhos enviados serão, preliminarmente, examinados pelo Conselho Editorial. Havendo necessidade de reformulação, serão encaminhados ao autor para as modificações necessárias, com prazo de 15 dias para devolução. Em seguida, serão encaminhados para até três consultores ad hoc. Aqueles aceitos serão agrupados na seção em que melhor se enquadrarem, no número que estiver sendo preparado ou em outro seguinte.

FORMA E PREPARAÇÃO DOS MANUSCRITOS

Modelo de arquivo do manuscrito a ser submetido

Os artigos submetidos para publicação no Journal of Physical Education devem seguir o padrão preestabelecido de normalização e diagramação do periódico. Faça [aqui](#) o download do modelo em Word para que possa editá-lo com o conteúdo do manuscrito e então iniciar a submissão.

Seções de Artigos Publicados

São aceitos artigos nas seguintes categorias: Artigos Originais; Artigos de Revisão e Artigos de Opinião desde que se enquadrem no escopo da Journal of Physical Education (J Physical Edu).

Artigos Originais: esta seção destina-se a divulgar pesquisas com preenchimento de uma lacuna do conhecimento não abordada anteriormente e que apresente resultados relevantes, desde que possam ser reproduzidos e/ou generalizados. O artigo deve ser estruturado em: Resumo, Abstract, Introdução, Procedimentos metodológicos, Resultados, Discussão, Conclusões e Referências bibliográficas.

Informações adicionais:

- Devem ter até 6.000 palavras na sua totalidade.

- As tabelas, figuras e quadros, limitadas a 6 (SEIS) no conjunto, devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas.
- Resumo e abstract devem ter até 200 palavras.
- As referências bibliográficas que devem ser limitadas a 40, incluir apenas as referências estritamente pertinentes e relevantes ao tema abordado. Deve-se evitar a inclusão de número excessivo de referências numa mesma citação. Citações de documentos não publicados e não indexados na literatura científica (teses, dissertações, relatórios e outros) devem ser evitadas e no conjunto, não podem ultrapassar a 03 do total de referências.
- Limita-se a oito o número máximo de autores. A partir de seis autores deve-se enviar um documento suplementar ao editor justificando a participação de cada autor no estudo.
- Limita-se a 40 referências para artigos originais ou de opinião. Evitar citar mais que 4 referências para uma mesma informação. Coloque somente as fundamentais.
- Por motivos de diagramação NÃO utilizar notas de rodapé nos artigos.

Artigos de Revisão: destinados à revisão crítica e sistematizada da literatura, devem conter: Resumo, Abstract, Introdução (incluir procedimentos metodológicos adotados, delimitação e limitação do tema), Desenvolvimento, Considerações finais e Referências bibliográficas.

Informações adicionais:

- Devem ter até 6.500 palavras na sua totalidade.
- As tabelas e figuras, limitadas a 5 no conjunto, devem conter apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas.
- Resumo e abstract devem ter até 200 palavras.
- Nas referências bibliográficas incluir apenas as referências estritamente pertinentes e relevantes ao tema abordado. Deve-se evitar a inclusão de número excessivo de referências numa mesma citação. Citações de documentos não publicados e não indexados na literatura científica (teses, dissertações, relatórios e outros) devem ser evitadas, mas se forem utilizadas, no conjunto, não podem ultrapassar a 03 do total de referências.
- Limita-se a quatro o número máximo de autores das revisões críticas. As revisões sistemáticas serão avaliadas a partir de sua totalidade argumentativa.
- Limita-se a 60 referências para artigos de revisão. Evitar citar mais que 4 referências para uma mesma informação. Coloque somente as fundamentais.
- Por motivos de diagramação NÃO utilizar notas de rodapé nos artigos.

Artigos de Opinião: destinados a expressar opinião (pontos de vista) sobre assuntos relevantes para a área, que ilustrem situações pouco frequentes ou contraditórias, as quais mereçam maior compreensão e atenção por parte dos profissionais da Educação Física, Esportes e áreas afins. Deve conter: Resumo, Abstract, Introdução, Tópicos de discussão, Considerações finais e Referências bibliográficas. Este tipo de artigo pode ser publicado a convite do editor, por iniciativa do autor em contato prévio com o editor. Normalmente é um artigo elaborado por pesquisador ou grupo de pesquisadores de comprovado saber na área.

Informações adicionais:

- Devem ter até 6.000 palavras, excluindo o resumo e o abstract.
- As tabelas e figuras, limitadas a 05 no conjunto, devem conter apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas.
- Resumo e abstract devem ter até 200 palavras.

- Nas referências bibliográficas, que devem ser limitadas a 30, incluir apenas as referências estritamente pertinentes e relevantes ao tema abordado. Deve-se evitar a inclusão de número excessivo de referências numa mesma citação. Citações de documentos não publicados e não indexados na literatura científica (teses, dissertações, relatórios e outros) devem ser evitadas e no conjunto, mas se forem utilizadas, não podem ultrapassar a 15% do total de referências.
- Limita-se a três o número máximo de autores.
- Por motivos de diagramação NÃO utilizar notas de rodapé nos artigos.

Formato de Apresentação dos Artigos

Os artigos devem ter a seguinte formatação: folhas de tamanho A4 (210 x 297 mm), em uma coluna, com margens definidas no modelo de submissão, espaçamento simples entre as linhas, fonte Times New Roman 12. Todas as páginas devem ser numeradas na borda superior conforme definido no modelo de submissão.

Tabelas, Figuras e Quadros

As tabelas devem estar inseridas no texto em seu devido lugar e com a respectiva legenda, sendo que as mesmas devem ser planejadas para serem apresentadas em 8 cm ou 17 cm de largura. O título das figuras deverá ser colocado sob as mesmas e os títulos das tabelas e quadros sobre os mesmos, devendo seguir a padronização abaixo. Devem ser nominadas da seguinte forma, **Tabela 1.** ou **Figura 2.** sendo a primeira letra maiúscula em negrito e após o número colocar um ponto. Segue exemplo:

Tabela 1. Nível socioeconômico de crianças e adolescentes praticantes de esporte.

As figuras devem ser enviadas nos formatos: power point, excel ou word - evitando o envio de ilustrações e gráficos no formato jpg, gif, png, etc. Se não for possível, enviar as ilustrações e gráficos no formato PDF e EPS. As figuras devem ter resolução não inferior a 300 DPI.

Estruturação do artigo

O texto deve respeitar o número de palavras da seção correspondente, bem como as normas da Revista (Tabela, padrões, limites de texto, contidas nas instruções aos autores). O título do artigo deve ser conciso e informativo, evitando termos supérfluos e abreviaturas. Recomenda-se começar pelo termo mais representativo do trabalho, evitando a indicação do local e da cidade onde o estudo foi realizado.

Primeira Página da submissão

- 1) Título resumido
- 2) Número do parecer do comitê de ética que deve aparecer também na seção métodos;
- 3) Título do artigo em Português e Inglês
- 4) Nome completo dos autores,
- 5) Afiliação: UMA ÚNICA afiliação institucional, indicando cidade-estado e país. NÃO mencionar o grupo de estudos, NÃO mencionar se é bolsista e demais denominações;
- 6) Contagem eletrônica do total de palavras;

* Essas informações estão no modelo de submissão disponibilizado pela revista.

Resumo e abstract: Os resumos, em português e em inglês, para artigos originais devem ser estruturados descritivamente. Não separe em tópicos: Introdução, objetivo, métodos, resultados, e conclusões. Para os artigos de revisão/atualização, o resumo é descritivo. Citações bibliográficas devem ser evitadas. As palavras-chave (3 a 5) devem ser indicadas logo abaixo do resumo e do abstract, extraídas do vocabulário, "Descritores em Ciências da Saúde" (<http://decs.bvs.br/>).

Introdução

A introdução deve identificar os pontos-chaves de endereçamento do estudo, colocar o estado da arte do tema e as referências mais importantes da temática. A introdução deve identificar claramente a relevância e a lacuna do problema a ser abordado na literatura que constitui a base fundamental do estudo.

Sugere-se que a introdução esteja limitada até dez (10) parágrafos.

Método

Os autores devem proporcionar suficientes detalhes que permitam a replicação do estudo. O método deve incluir, de acordo com o tipo do estudo, a descrição de:

- Os participantes (sujeitos e amostra) e os materiais;
- As variáveis do estudo com as definições operacionais;
- O método de coleta dos dados;
- O *design* usado no estudo;
- Os procedimentos quantitativos ou qualitativos usados na condução do estudo;

Resultados

Os autores devem apresentar os dados em Tabelas, gráficos, quadros ou figuras.

Discussão

Os autores devem interpretar os resultados e apresentar as conclusões que claramente suportam os dados. Os autores devem enfatizar a relevância dos achados, citar as direções para futuras pesquisas, implicações práticas do estudo e identificar as limitações do estudo.

Conclusões

Estritamente baseadas nos objetivos, hipóteses e questão problema formuladas na introdução.

Referências bibliográficas:

As referências bibliográficas devem ser organizadas em sequência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, segundo o estilo Vancouver (<http://www.icmje.org/index.html>). Os títulos de periódicos devem ser referidos de forma abreviada, de acordo com o Index Medicus (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>). Todas as referências devem ser digitadas, separadas por vírgula, sem espaço e sobrescritas (Ex.: Estudos^{2,8,26} indicam...). Se forem citadas mais de duas referências em sequência, apenas a primeira e a última devem ser digitadas, sendo separadas por um traço (Ex.:⁵⁻⁸). Caso ocorra citação direta o número da página deve ser transcrito após a indicação do número da referência antecedido por dois pontos (Ex.: Estudos^{26:45} "indicam...". O(s) autor(es) citado(s) podem também fazer parte da frase. (Ex.: Documentos escritos por um autor: Segundo Oliveira¹ ... Documentos escritos por dois autores: Segundo Oliveira e Matos¹ ... Documentos escritos por mais de três autores: Segundo Oliveira et al.¹ ... As citações de livros, resumos e home page, devem ser evitadas, e juntas não devem ultrapassar a 20% do total das referências.

Seguem exemplos de referências:

Artigos de Revista

Formato:

Autor(es) do artigo. Título do artigo. Título da revista abreviado. Data de publicação; volume(número):páginas inicial-final do artigo.

Artigos de Revista (até seis autores)

Exemplo:

Hino AA, Rodriguez-Añez CR, Reis RS. Validação do Sofit para avaliação da atividade física em aulas de Educação Física em escolares do ensino médio. Rev Educ Fís UEM 2010;21(2):271-278.

Artigos de Revista (mais de seis autores)

Citar os primeiros seis autores, seguido da expressão "et al."

Exemplo:

DiFiori JP, Benjamin HJ, Brenner JS, Gregory A, Jayanthi N, Landry GL, et al. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for sports medicine. Clin J Sport Med 2014;4(1):3-20.doi: 10.1097/JSM.000000000000060

*** SEMPRE que tenha INCLUA O DOI dos artigos citados nas referências.**

Dissertação/Tese**Formato:**

Sobrenome Prenome(s) do autor (abreviado). Título e subtítulo da tese [grau]. Localidade: Instituição onde foi apresentada; ano.

Exemplo:

Vieira JLL. O processo de abandono de talentos do atletismo do Estado do Paraná: um estudo orientado pela Teoria dos Sistemas Ecológicos. [Tese de Doutorado em Ciência do movimento Humano]. Santa Maria: Universidade Estadual de Santa Maria. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano; 1999.

Referências de Trabalho apresentado em evento (anais ou revista) seja no formato RESUMO ou COMPLETO **não** são aceitas.

Trabalhos de Conclusão de Curso (**TCC**) **NÃO** são aceitos.

Trabalho de evento publicado em periódico **NÃO** são aceitos

Livros e publicações similares referenciados no todo.

Formato:

Autor (Sobrenome por extenso) Prenome(s) (Iniciais). Título: (subtítulo se houver). Edição (a partir da 2ª). Local (cidade): Editora; ano de publicação.

Exemplo:

Willians J M. Psicologia aplicada al deporte. 2.ed. Madrid: Biblioteca Nueva;1991.

Capítulos de Livro**Formato:**

Autor(es) (Sobrenome por extenso) Prenome(s) (Iniciais). Título do capítulo referenciado. In: Autor (es) do livro. Título do livro: (subtítulo se houver). Edição (a partir da 2ª). Local de publicação (cidade): Editora; ano de publicação, Paginação da parte referenciada.

Exemplo:

Zanella MT. Obesidade e fatores de risco cardiovascular. In: Mion Jr D, Nobre F, editores. Risco cardiovascular global: da teoria à prática. 2.ed. São Paulo: Lemos Editorial; 2000, p. 109-125.

Documentos eletrônicos**Formato:**

Nome do site [Internet]. Título do arquivo. [acesso em]. Disponível em:

Exemplo:

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Internet]. Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil [acesso em 27 mar 2015]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>

* A maioria destes exemplos estão contidos no modelo de submissão da revista.

Anexo 2

Normas Cadernos De Saúde Pública

Cadernos de Saúde Pública/Reports in Public Health (CSP) publica artigos originais com elevado mérito científico, que contribuem com o estudo da saúde pública em geral e disciplinas afins. Desde janeiro de 2016, a revista adota apenas a versão on-line, em sistema de publicação continuada de artigos em periódicos indexados na base SciELO. Recomendamos aos autores a leitura atenta das instruções antes de submeterem seus artigos a CSP.

1. CSP ACEITA TRABALHOS PARA AS SEGUINTE SEÇÕES

- 1.1 – Perspectivas: análises de temas conjunturais, de interesse imediato, de importância para a Saúde Coletiva (máximo de 2.200 palavras);
- 1.2 – Debate: análise de temas relevantes do campo da Saúde Coletiva, que é acompanhado por comentários críticos assinados por autores a convite das Editoras, seguida de resposta do autor do artigo principal (máximo de 6.000 palavras e 5 ilustrações);
- 1.3 – Espaço Temático: seção destinada à publicação de 3 a 4 artigos versando sobre tema comum, relevante para a Saúde Coletiva. Os interessados em submeter trabalhos para essa Seção devem consultar as Editoras;
- 1.4 – Revisão: revisão crítica da literatura sobre temas pertinentes à Saúde Coletiva, máximo de 8.000 palavras e 5 ilustrações. Toda revisão sistemática deverá ter seu protocolo publicado ou registrado em uma base de registro de revisões sistemáticas como por exemplo o PROSPERO (<http://www.crd.york.ac.uk/prospero/>); as revisões sistemáticas deverão ser submetidas em inglês ([leia mais](#));
- 1.5 – Ensaio: texto original que desenvolve um argumento sobre temática bem delimitada, podendo ter até 8.000 palavras ([leia mais](#));
- 1.6 – [Questões Metodológicas](#): artigos cujo foco é a discussão, comparação ou avaliação de aspectos metodológicos importantes para o campo, seja na área de desenho de estudos, análise de dados ou métodos qualitativos (máximo de 6.000 palavras e 5 ilustrações); artigos sobre instrumentos de aferição epidemiológicos devem ser submetidos para esta Seção, obedecendo preferencialmente as regras de Comunicação Breve (máximo de 1.700 palavras e 3 ilustrações);
- 1.7 – Artigo: resultado de pesquisa de natureza empírica (máximo de 6.000 palavras e 5 ilustrações). Dentro dos diversos tipos de estudos empíricos, apresentamos dois exemplos: artigo de [pesquisa etiológica](#) na epidemiologia e artigo utilizando [metodologia qualitativa](#);
- 1.8 – Comunicação Breve: relatando resultados preliminares de pesquisa, ou ainda resultados de estudos originais que possam ser apresentados de forma sucinta (máximo de 1.700 palavras e 3 ilustrações);
- 1.9 – Cartas: crítica a artigo publicado em fascículo anterior de CSP (máximo de 700 palavras);
- 1.10 – Resenhas: resenha crítica de livro relacionado ao campo temático de CSP, publicado nos últimos dois anos (máximo de 1.200 palavras).

2. NORMAS PARA ENVIO DE ARTIGOS

- 2.1 – CSP publica somente artigos inéditos e originais, e que não estejam em avaliação em nenhum outro periódico simultaneamente. Os autores devem declarar essas condições no processo de submissão. Caso seja identificada a publicação ou submissão simultânea em outro periódico o artigo será desconsiderado. A submissão simultânea de um artigo científico a mais de um periódico constitui grave falta de ética do autor.
- 2.2 – Não há taxas para submissão e avaliação de artigos.
- 2.3 – Serão aceitas contribuições em Português, Inglês ou Espanhol.
- 2.4 – Notas de rodapé, de fim de página e anexos não serão aceitos.
- 2.5 – A contagem de palavras inclui somente o corpo do texto e as referências bibliográficas, conforme item 12.13.
- 2.6 – Todos os autores dos artigos aceitos para publicação serão automaticamente inseridos no banco de consultores de CSP, se comprometendo, portanto, a ficar à disposição para avaliarem artigos submetidos nos temas referentes ao artigo publicado.

3. PUBLICAÇÃO DE ENSAIOS CLÍNICOS

- 3.1 – Artigos que apresentem resultados parciais ou integrais de ensaios clínicos devem obrigatoriamente ser acompanhados do número e entidade de registro do ensaio clínico.
- 3.2 – Essa exigência está de acordo com a recomendação do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME)/Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)/Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre o Registro de Ensaio Clínicos a serem publicados a partir de orientações da OMS, do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) e do Workshop ICTPR.

3.3 – As entidades que registram ensaios clínicos segundo os critérios do ICMJE são:

- [Australian New Zealand Clinical Trials Registry \(ANZCTR\)](#)
- [ClinicalTrials.gov](#)
- [International Standard Randomised Controlled Trial Number \(ISRCTN\)](#)
- [Nederlands Trial Register \(NTR\)](#)
- [UMIN Clinical Trials Registry \(UMIN-CTR\)](#)
- [WHO International Clinical Trials Registry Platform \(ICTRP\)](#)

4. FONTES DE FINANCIAMENTO

4.1 – Os autores devem declarar todas as fontes de financiamento ou suporte, institucional ou privado, para a realização do estudo.

4.2 – Fornecedores de materiais ou equipamentos, gratuitos ou com descontos, também devem ser descritos como fontes de financiamento, incluindo a origem (cidade, estado e país).

4.3 – No caso de estudos realizados sem recursos financeiros institucionais e/ou privados, os autores devem declarar que a pesquisa não recebeu financiamento para a sua realização.

5. CONFLITO DE INTERESSES

5.1 – Os autores devem informar qualquer potencial conflito de interesse, incluindo interesses políticos e/ou financeiros associados a patentes ou propriedade, provisão de materiais e/ou insumos e equipamentos utilizados no estudo pelos fabricantes.

6. COLABORADORES

6.1 – Devem ser especificadas quais foram as contribuições individuais de cada autor na elaboração do artigo.

6.2 – Lembramos que os critérios de autoria devem basear-se nas deliberações do [ICMJE](#), que determina o seguinte: o reconhecimento da autoria deve estar baseado em contribuição substancial relacionada aos seguintes aspectos: 1. Concepção e projeto ou análise e interpretação dos dados; 2. Redação do artigo ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual; 3. Aprovação final da versão a ser publicada; 4. Ser responsável por todos os aspectos do trabalho na garantia da exatidão e integridade de qualquer parte da obra. Essas quatro condições devem ser integralmente atendidas.

6.3 – Os autores mantêm o direito autoral da obra, concedendo à publicação Cadernos de Saúde Pública, o direito de primeira publicação.

7. AGRADECIMENTOS

7.1 – Possíveis menções em agradecimentos incluem instituições que de alguma forma possibilitaram a realização da pesquisa e/ou pessoas que colaboraram com o estudo, mas que não preencheram os critérios para serem coautores.

8. REFERÊNCIAS

8.1 – As referências devem ser numeradas de forma consecutiva de acordo com a ordem em que forem sendo citadas no texto. Devem ser identificadas por números arábicos sobrescritos (p. ex.: Silva 1). As referências citadas somente em tabelas e figuras devem ser numeradas a partir do número da última referência citada no texto. As referências citadas deverão ser listadas ao final do artigo, em ordem numérica, seguindo as normas gerais dos ([Requisitos Uniformes para Manuscritos Apresentados a Periódicos Biomédicos](#)). Não serão aceitas as referências em nota de rodapé ou fim de página.

8.2 – Todas as referências devem ser apresentadas de modo correto e completo. A veracidade das informações contidas na lista de referências é de responsabilidade do(s) autor(es).

8.3 – No caso de usar algum software de gerenciamento de referências bibliográficas (p. ex.: EndNote), o(s) autor(es) deverá(ão) converter as referências para texto.

9. NOMENCLATURA

9.1 – Devem ser observadas as regras de nomenclatura zoológica e botânica, assim como abreviaturas e convenções adotadas em disciplinas especializadas.

10. ÉTICA EM PESQUISAS ENVOLVENDO SERES HUMANOS

10.1 – A publicação de artigos que trazem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos está condicionada ao cumprimento dos princípios éticos contidos na [Declaração de Helsinki](#) (1964, reformulada em 1975, 1983, 1989, 1996, 2000 e 2008), da Associação Médica Mundial.

10.2 – Além disso, deve ser observado o atendimento a legislações específicas (quando houver) do país no qual a pesquisa foi realizada.

10.3 – Artigos que apresentem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos deverão conter uma clara afirmação deste cumprimento (tal afirmação deverá constituir o último parágrafo da seção Métodos do artigo).

10.4 – Após a aceitação do trabalho para publicação, todos os autores deverão assinar um formulário, a ser fornecido pela Secretaria Editorial de CSP, indicando o cumprimento integral de princípios éticos e legislações específicas.

10.5 – O Conselho Editorial de CSP se reserva o direito de solicitar informações adicionais sobre os procedimentos éticos executados na pesquisa.

PASSO A PASSO PARA SUBMISSÃO

1. PROCESSO DE SUBMISSÃO ONLINE

1.1 – Os artigos devem ser submetidos eletronicamente por meio do sítio do Sistema de Avaliação e Gerenciamento de Artigos (SAGAS), disponível em: <http://cadernos.ensp.fiocruz.br/csp/index.php>.

1.2 – Outras formas de submissão não serão aceitas. As instruções completas para a submissão são apresentadas a seguir. No caso de dúvidas, entre em contato com o suporte sistema SAGAS pelo e-mail: csp-artigos@ensp.fiocruz.br.

1.3 – Inicialmente o autor deve entrar no sistema SAGAS. Em seguida, inserir o nome do usuário e senha para ir à área restrita de gerenciamento de artigos. Novos usuários do sistema SAGAS devem realizar o cadastro em "Cadastre-se" na página inicial. Em caso de esquecimento de sua senha, solicite o envio automático da mesma em "Esqueceu sua senha? Clique aqui".

1.4 – Para novos usuários do sistema SAGAS. Após clicar em "Cadastre-se" você será direcionado para o cadastro no sistema SAGAS. Digite seu nome, endereço, e-mail, telefone, instituição.

2. ENVIO DO ARTIGO

2.1 – A submissão on-line é feita na área restrita de gerenciamento de artigos. O autor deve acessar a "Central de Autor" e selecionar o link "Submeta um novo artigo".

2.2 – A primeira etapa do processo de submissão consiste na verificação às normas de publicação de CSP. O artigo somente será avaliado pela Secretaria Editorial de CSP se cumprir todas as normas de publicação.

2.3 – Na segunda etapa são inseridos os dados referentes ao artigo: título, título resumido, área de concentração, palavras-chave, informações sobre financiamento e conflito de interesses, resumos e agradecimentos, quando necessário. Se desejar, o autor pode sugerir potenciais consultores (nome, e-mail e instituição) que ele julgue capaz de avaliar o artigo.

2.4 – O título completo (no idioma original do artigo) deve ser conciso e informativo, e conter, no máximo, 150 caracteres com espaços.

2.5 – O título resumido poderá ter máximo de 70 caracteres com espaços.

2.6 – As palavras-chave (mínimo de 3 e máximo de 5 no idioma original do artigo) devem constar na base da Biblioteca Virtual em Saúde [BVS](#).

2.7 – Resumo. Com exceção das contribuições enviadas às seções Resenha, Cartas ou Perspectivas, todos os artigos submetidos deverão ter resumo no idioma original do artigo, podendo ter no máximo 1.700 caracteres com espaço. Visando ampliar o alcance dos artigos publicados, CSP publica os resumos nos idiomas português, inglês e espanhol. No intuito de garantir um padrão de qualidade do trabalho, oferecemos gratuitamente a tradução do resumo para os idiomas a serem publicados. Não se aceitam equações e caracteres especiais (por ex: letras gregas, símbolos) no resumo.

2.7.1 – Como o resumo do artigo alcança maior visibilidade e distribuição do que o artigo em si, indicamos a leitura atenta da recomendação específica para sua elaboração. ([leia mais](#))

2.8 – Agradecimentos. Possíveis agradecimentos às instituições e/ou pessoas poderão ter no máximo 500 caracteres com espaço.

2.9 – Na terceira etapa são incluídos o(s) nome(s) do(s) autor(es) do artigo, respectiva(s) instituição(ões) por extenso, com endereço completo, telefone e e-mail, bem como a colaboração de cada um. O autor que cadastrar o artigo automaticamente será incluído como autor de artigo. A ordem dos nomes dos autores deve ser a mesma da publicação.

2.10 – Na quarta etapa é feita a transferência do arquivo com o corpo do texto e as referências.

2.11 – O arquivo com o texto do artigo deve estar nos formatos DOC (Microsoft Word), RTF (Rich Text Format) ou ODT (Open Document Text) e não deve ultrapassar 1MB.

2.12 – O texto deve ser apresentado em espaço 1,5cm, fonte Times New Roman, tamanho 12.

2.13 – O arquivo com o texto deve conter somente o corpo do artigo e as referências bibliográficas. Os seguintes

itens deverão ser inseridos em campos à parte durante o processo de submissão: resumos; nome(s) do(s) autor(es), afiliação ou qualquer outra informação que identifique o(s) autor(es); agradecimentos e colaborações; ilustrações (fotografias, fluxogramas, mapas, gráficos e tabelas).

2.14 – Na quinta etapa são transferidos os arquivos das ilustrações do artigo (fotografias, fluxogramas, mapas, gráficos e tabelas), quando necessário. Cada ilustração deve ser enviada em arquivo separado clicando em "Transferir".

2.15 – Ilustrações. O número de ilustrações deve ser mantido ao mínimo, conforme especificado no item 1 (fotografias, fluxogramas, mapas, gráficos e tabelas).

2.16 – Os autores deverão arcar com os custos referentes ao material ilustrativo que ultrapasse esse limite.

2.17 – Os autores devem obter autorização, por escrito, dos detentores dos direitos de reprodução de ilustrações que já tenham sido publicadas anteriormente.

2.18 – Tabelas. As tabelas podem ter até 17cm de largura, considerando fonte de tamanho 9. Devem ser submetidas em arquivo de texto: DOC (Microsoft Word), RTF (Rich Text Format) ou ODT (Open Document Text). As tabelas devem ser numeradas (algarismos arábicos) de acordo com a ordem em que aparecem no texto, e devem ser citadas no corpo do mesmo. Cada dado na tabela deve ser inserido em uma célula separadamente, e dividida em linhas e colunas.

2.19 – Figuras. Os seguintes tipos de figuras serão aceitos por CSP: Mapas, Gráficos, Imagens de Satélite, Fotografias e Organogramas, e Fluxogramas.

2.20 – Os mapas devem ser submetidos em formato vetorial e são aceitos nos seguintes tipos de arquivo: WMF (Windows MetaFile), EPS (Encapsuled PostScript) ou SVG (Scalable Vectorial Graphics). Nota: os mapas gerados originalmente em formato de imagem e depois exportados para o formato vetorial não serão aceitos.

2.21 – Os gráficos devem ser submetidos em formato vetorial e serão aceitos nos seguintes tipos de arquivo: XLS (Microsoft Excel), ODS (Open Document Spreadsheet), WMF (Windows MetaFile), EPS (Encapsuled PostScript) ou SVG (Scalable Vectorial Graphics).

2.22 – As imagens de satélite e fotografias devem ser submetidas nos seguintes tipos de arquivo: TIFF (Tagged Image File Format) ou BMP (Bitmap). A resolução mínima deve ser de 300dpi (pontos por polegada), com tamanho mínimo de 17,5cm de largura. O tamanho limite do arquivo deve ser de 10Mb.

2.23 – Os organogramas e fluxogramas devem ser submetidos em arquivo de texto ou em formato vetorial e são aceitos nos seguintes tipos de arquivo: DOC (Microsoft Word), RTF (Rich Text Format), ODT (Open Document Text), WMF (Windows MetaFile), EPS (Encapsuled PostScript) ou SVG (Scalable Vectorial Graphics).

2.24 – As figuras devem ser numeradas (algarismos arábicos) de acordo com a ordem em que aparecem no texto, e devem ser citadas no corpo do mesmo.

2.25 – Títulos e legendas de figuras devem ser apresentados em arquivo de texto separado dos arquivos das figuras.

2.26 – Formato vetorial. O desenho vetorial é originado a partir de descrições geométricas de formas e normalmente é composto por curvas, elipses, polígonos, texto, entre outros elementos, isto é, utilizam vetores matemáticos para sua descrição.

2.27 – Finalização da submissão. Ao concluir o processo de transferência de todos os arquivos, clique em "Finalizar Submissão".

2.28 – Confirmação da submissão. Após a finalização da submissão o autor receberá uma mensagem por e-mail confirmando o recebimento do artigo pelos CSP. Caso não receba o e-mail de confirmação dentro de 24 horas, entre em contato com a secretaria editorial de CSP por meio do e-mail: csp-artigos@ensp.fiocruz.br.

3. ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO ARTIGO

3.1 – O autor poderá acompanhar o fluxo editorial do artigo pelo sistema SAGAS. As decisões sobre o artigo serão comunicadas por e-mail e disponibilizadas no sistema SAGAS.

3.2 - O contato com a Secretaria Editorial de CSP deverá ser feito através do sistema SAGAS.

4. ENVIO DE NOVAS VERSÕES DO ARTIGO

4.1 – Novas versões do artigo devem ser encaminhadas usando-se a área restrita de gerenciamento de artigos <http://www.ensp.fiocruz.br/csp/> do sistema SAGAS, acessando o artigo e utilizando o link "Submeter nova versão".

5. PROVA DE PRELO

5.1 – A prova de prelo será acessada pelo(a) autor(a) de correspondência via sistema (<http://cadernos.ensp.fiocruz.br/publicar/br/acesso/login>). Para visualizar a prova do artigo será necessário o programa Adobe Reader ou similar. Esse programa pode ser instalado gratuitamente pelo site: <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>.

5.2 - Para acessar a prova de prelo e as declarações, o(a) autor(a) de correspondência deverá acessar o link do sistema: <http://cadernos.ensp.fiocruz.br/publicar/br/acesso/login>, utilizando login e senha já cadastrados em nosso site. Os arquivos estarão disponíveis na aba "Documentos". Seguindo o passo a passo:

5.2.1 – Na aba "Documentos", baixar o arquivo PDF com o texto e as declarações (Aprovação da Prova de Prelo, Cessão de Direitos Autorais (Publicação Científica) e Termos e Condições);

5.2.2 – Encaminhar para cada um dos autores a prova de prelo e a declaração de Cessão de Direitos Autorais (Publicação Científica);

5.2.3 – Cada autor(a) deverá verificar a prova de prelo e assinar a declaração Cessão de Direitos Autorais (Publicação Científica);

5.2.4 – As declarações assinadas pelos autores deverão ser escaneadas e encaminhadas via sistema, na aba "Autores", pelo autor de correspondência. O upload de cada documento deverá ser feito no espaço referente a cada autor(a);

5.2.5 – Informações importantes para o envio de correções na prova:

5.2.5.1 – A prova de prelo apresenta numeração de linhas para facilitar a indicação de eventuais correções;

5.2.5.2 – Não serão aceitas correções feitas diretamente no arquivo PDF;

5.2.5.3 – As correções deverão ser listadas na aba "Conversas", indicando o número da linha e a correção a ser feita.

5.3 – As Declarações assinadas pelos autores e as correções a serem feitas deverão ser encaminhadas via sistema (<http://cadernos.ensp.fiocruz.br/publicar/br/acesso/login>) no prazo de 72 horas.