

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

Éder Sulei Santiago da Silva

**EFEITOS AGUDOS DE DIFERENTES TREINOS AERÓBICOS SOBRE O
COMPORTAMENTO GLICÊMICO E PRESSÓRICO DE INDIVÍDUOS COM
DIABETES TIPO 2.**

PORTO ALEGRE

2015

ÉDER SULEI SANTIAGO DA SILVA

**EFEITOS AGUDOS DE DIFERENTES TREINOS AERÓBICOS SOBRE O
COMPORTAMENTO GLICÊMICO E PRESSÓRICO DE INDIVÍDUOS COM
DIABETES TIPO 2.**

Trabalho de Conclusão de Curso com o objetivo de título de Licenciatura em Educação Física pela Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruehl
Co-Orientador: Prof. Ddo. Rodrigo Sudatti Delevatti

PORTO ALEGRE

2015

Éder Sulei Santiago da Silva

Efeitos agudos de diferentes treinos aeróbicos sobre o comportamento glicêmico e pressórico de indivíduos com diabetes tipo 2.

Conceito Final:

Aprovado em de de

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eduardo Lusa Cadore

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Orientador Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruehl

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho às minhas filhas Érica e Gabriele que, para que eu ficasse mais tempo com elas, muitas vezes pediram para que eu “pedisse demissão” da UFRGS.

AGRADECIMENTOS

O texto aqui pode até ser longo, mas não posso deixar de citar as pessoas que foram importantes para mim ao longo dessa jornada. Agradeço em especial à minha esposa por tudo que tem feito para que eu continue buscando meus objetivos. Às minhas filhas por terem sido tão amorosas comigo, o sorriso delas já é suficiente para eu me manter motivado e continuar meu caminho. Aos meus colegas da Polícia Rodoviária Federal que trocaram plantões comigo para que eu pudesse assistir às aulas e aos meus chefes por nunca terem imposto nenhuma restrição a essas trocas. A todos meus professores da ESEFID/UFRGS pela parcela de conhecimento que cada um me passou para essa formação agora conquistada. Nesse sentido, um agradecimento especial ao Prof. Dr. Álvaro e ao Prof. Dr. Ronei pois os conteúdos de suas disciplinas estão muito ligados a esse estudo e tenho certeza que a exigência que impõem para aprovação em suas avaliações foi determinante para que eu tivesse a capacidade necessária para realizar este trabalho. Ao meu orientador Prof. Dr. Krueel e co-orientador, Prof. Ddo. Rodrigo Delevatti, importantíssimos para o trabalho agora aqui materializado, suas orientações permitiram que eu alcançasse uma qualidade que eu não conseguiria alcançar sozinho. Não posso deixar de agradecer também a quem militou comigo no projeto de extensão para pessoas com diabetes tipo 2, a Salime, a Cláudia, a Nathalie e ao Jeferson, muito aprendi com vocês nos “perrengues” que passamos juntos. As dificuldades com o terreno, com as variações climáticas, com material e com alguns alunos só agregaram experiência e nos deram a satisfação de saber que fomos capazes de superar tudo isso. À Hospitalar Home Care que, através de um convênio com a ESEFID/UFRGS, disponibilizou materiais que permitiram as coletas sanguíneas para avaliação no projeto. Por fim, jamais poderia esquecer de lembrar de todos os colegas que ingressaram comigo em 2012/1, pois apesar de ser bem mais velho do que praticamente todos eles, jamais me senti de alguma forma diferente, tendo sido acolhido por aquela galera do bem como se ainda tivesse meus 20 e poucos anos.

RESUMO

Objetivo: Analisar e comparar os efeitos agudos de diferentes sessões aeróbicas sobre os níveis glicêmicos e pressóricos de indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) e hipertensos.

Materiais e Métodos: Quatorze alunos voluntários ($63,58 \pm 9,83$ anos) com DMT2 realizaram duas sessões diferentes de exercício aeróbico dentro de um ensaio clínico cruzado e randomizado. Foram mensurados os níveis glicêmicos e pressóricos antes, imediatamente após e a cada cinco minutos durante os 30 que se sucederam ao término das sessões. Os dados foram descritos pelos valores de média e erro padrão. Para a comparação das variáveis nos diferentes momentos e sessões, foi utilizada a equação de estimativas generalizadas. Para todos os testes foi adotada a significância estatística de 0,05.

Resultados: Em relação à glicemia, foi encontrada redução significativa do momento pré para o pós-exercício em ambas as sessões ($p < 0,001$). Nos 30 minutos que se sucederam ao término do exercício, não houve alteração significativa em relação ao pós-treino ($p > 0,050$). Em relação à pressão arterial sistólica (PAS), a sessão contínua apresentou redução significativa do pós-treino para as medidas realizadas. Já a sessão intervalada apresentou redução significativa aos 10 e 30 minutos pós sessão em relação ao valor mensurado imediatamente pós sessão, bem como aos 10, 25 e 30 minutos pós sessão comparado aos níveis pré exercício. No que se refere à pressão arterial diastólica (PAD), houve redução significativa apenas na sessão contínua quando comparado o valor imediatamente pós sessão com os valores mensurados em 20 e 30 minutos pós exercício. A sessão intervalada não apresentou alteração significativa nesta variável.

Conclusão: Sujeitos com DMT2 podem realizar exercícios aeróbicos contínuos e intervalados que experimentarão efeitos positivos semelhantes sobre a glicemia. No entanto, caso sejam também hipertensos, melhor adotar o exercício intervalado, já que este apresentou melhores resultados que o contínuo.

ABSTRACT

Objective: To analyze and compare the acute effects of different aerobic sessions on blood glucose and blood pressure levels in individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM) and hypertension.

Materials and Methods: Fourteen volunteer students (63.58 ± 9.83 years) with T2DM did two different sessions of aerobic exercise within a crossed and randomized clinical trial. Blood glucose and blood pressure levels were measured before, immediately after and every five minutes during the 30 minutes that followed the end of the sessions. Data were described by mean and standard error values. To compare the variables in different times and sessions, we used generalized estimating equation. For all tests the significance of 0.05 was adopted.

Results: Regarding glucose, it was found significant reduction from pre to the post-exercise in both sessions ($p < 0.001$). In the 30 minutes that followed the end of the exercise, there was no significant change in relation to the post-exercise ($p > 0.050$). In relation to systolic blood pressure (SBP), continuous session showed a significant reduction in post-workout for the measures carried out over the next 30 minutes. Interval session had a significant reduction in 10 and 30 post-session minutes of the value measured immediately after session, and at 10, 25 and 30 minutes post session compared to pre exercise levels. With regard to the diastolic blood pressure (DBP), a significant reduction only in continuous session when compared immediately after the session value with values measured at 20 and 30 minutes after exercising. The Interval session showed no significant change in this variable.

Conclusion: Subjects with T2DM can perform continuous and interval aerobic training which they will experience similar positive effects on blood glucose. However, if they are also hypertensive, it is better to adopt interval training, since it presented better results than continuous exercise.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vias de sinalização da insulina	20
Figura 2: Comportamento de PAS e PAD durante exercício de intensidade intervalada e durante exercício de intensidade contínua	23
Figura 3: Fluxograma para aplicação de sessões	29
Figura 4: Fluxograma representativo delineamento experimental.....	33
Figura 5: Comportamento glicêmico.....	36
Figura 6: Comportamento da pressão arterial sistólica	37
Figura 7: Comportamento da pressão arterial diastólica	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Descrição das sessões	28
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização da amostra	34
Tabela 2: Representação nutricional dos registros alimentares dos alunos	35
Tabela 3: Responsividade individual	39

LISTA DE ABREVIATURAS

1RM: Uma Repetição Máxima

AKT: Proteína Quinase B

AMPK: Proteína Quinase Ativada por AMP

AMP: Monofosfato de Adenosina

ATP: Trifosfato de Adenosina

CNS: Conselho Nacional de Saúde

DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis

DMT1: Diabetes Mellitus Tipo 1

DMT2: Diabetes Mellitus Tipo 2

DP: Desvio Padrão

ECA: Enzima Conversora de Angiotensina

ESEFID: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

FC_{res}: Frequência Cardíaca de Reserva

FC_{max}: Frequência Cardíaca Máxima

GLUT-4: Transportador de Glicose Tipo 4

HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica

HDL: Lipoproteína de Alta Densidade

IMC: Índice de Massa Corporal

IRS: Substrato do Receptor de Insulina

kg/m²: quilograma por metro quadrado

km/h: quilômetro por hora

α : Significância

LAN: Limiar ANaeróbico

LDL: Lipoproteína de Baixa Densidade

MAPA: Medidor Ambulatorial de Pressão Arterial

mmol/l: millimoles por litro

NO: Óxido Nítrico

PAI-1: Inibidor 1 de Ativador de Plasminogênio

PDFC: Ponto de Deflexão da Frequência Cardíaca

PI: Fosfato Inorgânico

SPSS: Pacote Estatístico para Ciências Sociais

SGLT: Cotransportador de Sódio e Glicose

SRA: Sistema Renina-Angiotensina

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VET: Valor Energético Total

$Vo_{2m\acute{a}x}$: Consumo máximo de oxigênio

Vo_{2pico} : Consumo de oxigênio de pico

Vo_{2res} : Consumo de oxigênio de reserva

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
1.1.	O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA	15
1.2.	OBJETIVOS	16
1.2.1.	Objetivo principal	16
1.2.2.	Objetivos específicos.....	17
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1.	FISIOPATOLOGIA.....	18
2.2.	EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE OS NÍVEIS GLICÊMICOS E PRESSÓRICOS.....	19
2.3.	EVIDÊNCIAS DAS RESPOSTAS AGUDAS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A GLICEMIA.....	21
2.4.	EVIDÊNCIAS DOS EFEITOS AGUDOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL.....	22
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1.	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	25
3.2.	POPULAÇÃO	25
3.2.1.	Critérios de inclusão	25
3.2.2.	Critérios de exclusão	25
3.2.3.	Elegibilidade e recrutamento	26
3.3.	VARIÁVEIS.....	26
3.3.1.	Caracterização da amostra.....	26
3.3.2.	Dependentes	26
3.3.3.	Independentes.....	27
3.3.4.	De controle	27
3.4.	PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS	27
3.5.	TRATAMENTO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES	28
3.6.	INSTRUMENTOS DE MEDIDAS E PROTOCOLOS DE COLETA.....	30
3.6.1.	Teste para determinação do limiar anaeróbico.....	30
3.6.2.	Glicemia	30
3.6.3.	Pressão arterial.....	31
3.7.	ANÁLISE ESTATÍSTICA	31
3.8.	ASPECTOS ÉTICOS.....	32

SUMÁRIO

4.	RESULTADOS	33
4.1.	FLUXO DE PARTICIPANTES	33
4.2.	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	34
4.3.	CONTROLE ALIMENTAR	34
4.4.	GLICEMIA	35
4.5.	PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA.....	36
4.6.	PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA.....	37
4.7.	RESPONSIVIDADE INDIVIDUAL.....	39
5.	DISCUSSÃO	40
5.1.	GLICEMIA	40
5.2.	PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA	41
5.3.	PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA.....	43
6.	CONCLUSÃO	45
	REFERÊNCIAS	46
	APÊNDICES	50
	ANEXO	59

1. INTRODUÇÃO

1.1. O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

A diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) é uma doença crônica não transmissível muito prevalente na população, principalmente entre pessoas obesas ou com sobrepeso (CARVALHO-FILHO *et al.*, 2007). Diferentemente da diabetes mellitus tipo 1 (DMT1), relacionada à uma falência das células beta pancreáticas para produção de insulina, a DMT2 está diretamente ligada à sensibilidade de receptores de insulina para que a glicose possa ingressar nas células – principalmente as músculo-esqueléticas – (SCHNEIDER; SOBEL. 2012) e isso pode estar muito relacionado aos hábitos de vida, já que a obesidade tem grande parcela de contribuição na formação dessa falta de afinidade dos receptores (BURR *et al.*, 2010).

Assim como a DMT2, a hipertensão arterial sistêmica (HAS) também tem grande relação com o percentual de gordura (CARVALHO-FILHO *et al.*, 2007). Sabemos que há a contribuição da carga genética para seu estabelecimento, mas fundamentalmente o que determina a sua incidência é a não observação de hábitos saudáveis de vida como, por exemplo, a nutrição, o alcoolismo e o nível de atividade física (RONDON; BRUM, 2003).

No que concerne ao exercício físico, temos aqui grande possibilidade de intervenção terapêutica para pessoas com DMT2 e HAS (FAGARD, 2006; BOULE, 2001). Os efeitos agudos e crônicos do exercício físico sobre essa população vêm sendo amplamente estudados e sabemos serem muito positivos (REIS *et al.*, 2012).

No trabalho junto a alunos com DMT2 e hipertensos, os principais marcadores de saúde a serem observados são a glicemia e a pressão arterial (PAULI *et al.*, 2009; REIS *et al.*, 2012). É importante que se conheça a resposta que o aluno com DMT2 apresenta sobre sua glicemia assim como qual resposta ocorre com a pressão arterial do aluno hipertenso (PAULI *et al.*, 2009; REIS *et al.*, 2012). Em se tratando de um indivíduo com as duas doenças, o que é extremamente comum, aumenta ainda mais a importância de termos conhecimento do comportamento fisiológico do aluno sob estresse do exercício físico estruturado.

No entanto, para determinação do treino mais indicado a ser aplicado, não basta atentarmos apenas para os efeitos glicêmicos e pressóricos do exercício sobre

o aluno com DMT2. Há outras questões que devem ser levadas em consideração. As condições ambientais e físicas para a prática, os recursos materiais disponíveis e o uso de insulina exógena devem ser observados (VAN DIJK et al., 2012). Evidentemente, a preferência do aluno também deve ser conhecida, pois ela é fundamental para aderência ao trabalho (TAHARA; SCHWARTZ; SILVA, 2003). Assim, é importante cuidar para que não haja descompasso entre o treino que seja mais responsivo ao aluno, suas predileções e as possibilidades para a prática.

Dentre as mais diversas possibilidades de treinamento possíveis de serem ministrados a alunos com DMT2 e/ou hipertensos, encontramos na caminhada e na corrida modalidades naturais de locomoção e, portanto, muito instintivas (MONTEIRO; ARAÚJO, 2009). Trata-se da atividade física mais praticada entre adultos (ADAMOLI; SILVA; AZEVEDO, 2011). Além disso, pouco se exige de materiais além de um tênis apropriado e vestuário adequado. O local para a prática também é pouco exigente e amplamente disponível, podendo ambos serem realizados em praças, parques e outros locais semelhantes.

Assim, pelas características favoráveis da corrida e da caminhada, verifica-se a necessidade de conhecer a relevância dessas modalidades enquanto meio de prevenção e tratamento para indivíduos com DMT2 e HAS, principalmente no que se refere às respostas agudas que esses sujeitos podem apresentar nos mais variados modelos de treinamento disponíveis, já que isso tem relação direta com a segurança do exercício e acaba refletindo também adaptações positivas a longo prazo (DUCLOS; VIRALLY; DEJAGER, 2011). Para melhor trabalhar com essas questões, criou-se o seguinte problema de pesquisa:

Qual o modelo de exercício aeróbico que apresenta as melhores respostas glicêmicas e pressóricas para alunos com DMT2 e/ou hipertensos?

1.2.OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo geral

Determinar e comparar os efeitos agudos de diferentes exercícios aeróbicos sobre os níveis glicêmicos e pressóricos de indivíduos com DMT2 e hipertensos.

1.2.2. Objetivos específicos

- Comparar os efeitos glicêmicos agudos entre sessões de exercícios aeróbicos contínuos e intervalados;
- Comparar os efeitos pressóricos agudos entre sessões de exercícios aeróbicos contínuos e intervalados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. FISIOPATOLOGIA

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são alvo de grandes preocupações do governo brasileiro já há bastante tempo (TOSCANO, 2004). Dentre as mais prevalentes temos na hipertensão arterial e no diabetes uma alta relação com morbidade e mortalidade, o que as tornam ainda mais preocupantes para as políticas de saúde pública (FUCHS, 1994 e KING, 1998).

A prevalência simultânea de hipertensão arterial e diabetes nos indivíduos não se dá por acaso: existem mecanismos fisiológicos que explicam claramente o porquê desse fenômeno (CRUZERA *et al.*, 1998). Nos pacientes com DMT1 há grande relação entre aparecimento de doença renal e hipertensão (DEFRONZO, 1994). Já nos pacientes com DMT2 o surgimento da hipertensão pode ser explicado pelos efeitos da obesidade sobre o organismo, que envolvem a liberação de toxinas inflamatórias como a molécula Inibidor 1 de Ativador de Plasminogênio (PAI-1) que inibe a ação insulínica, atuando também na formação de coágulos em vasos sanguíneos que acabam por aumentar a pressão arterial (SCHNEIDER e SOBEL, 2012).

O sistema renina-angiotensina (SRA) parece ser o principal elo entre as doenças tratadas nesse estudo. A via clássica envolve a liberação de renina pelos rins que se liga ao angiotensinogênio hepático para formação da angiotensina I. A enzima conversora de angiotensina (ECA) é responsável pela conversão de angiotensina I em angiotensina II que, além de promover a vasoconstrição estimulando a expressão de endotelina pelas células endoteliais, acumula-se nos rins onde estimulará a reabsorção de sódio e água, causando aumento da volemia. Esse aumento da volemia combinado à vasoconstrição endotélica tem importante efeito sobre a pressão arterial (TRAP *et al.*, 2009). Além disso, a angiotensina II também tem efeitos sobre a sinalização insulínica. Ela modula negativamente a sensibilidade dos receptores de insulina IRS/PI-3 pois os fosforila em serina (CARVALHO-FILHO, 2007).

Nos casos em que ocorre uma inibição da sinalização insulínica, seja por ação do sistema renina-angiotensina ou por conta da obesidade, imediatamente

ocorre nas células beta do pâncreas uma hiperinsulinemia compensatória para homeostase glicêmica. Essa produção alterada de insulina produz a curto prazo alterações sobre outros efeitos insulínicos, como a síntese de óxido nítrico (NO) e algumas alterações celulares como proliferação, diferenciação e apoptose (SHULMAN, 1999). O NO, de sabida ação vasodilatadora, acaba causando efeito direto sobre a pressão arterial.

2.2.EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE OS NÍVEIS GLICÊMICOS E PRESSÓRICOS

Após citadas algumas das implicações que envolvem a incidência concorrente de hipertensão e diabetes, cabe destacar também como o exercício físico pode interceder positivamente nesses mecanismos de forma a minimizar seus efeitos, principalmente no que concerne às respostas agudas, visto que a somação dessas acabam refletindo-se em resposta crônica com o decorrer dos mais variados treinamentos (DUCLOS; VIRALLY; DEJAGER, 2011).

O primeiro efeito do exercício possível de ser destacado é a intervenção na rota clássica da via de transmissão de sinalização insulínica. Nesta, há uma necessidade de ligação da insulina com a subunidade alfa dos receptores na membrana celular que promove a autofosforilação da subunidade beta em tirosina de diversos substratos, entre eles IRS-1 e IRS-2. Esses substratos criam sítios de ligação para a proteína PI3 que, ativada, promove a fosforilação da proteína quinase B - AKT - (BECKER *et al.*, 1992 *apud* PAULI *et al.*, 2009). A AKT converge para vesículas que contém GLUT-4 que é translocado para a membrana celular, permitindo o ingresso de glicose por difusão facilitada (CZECH; CORVERA, 1999 *apud* PAULI *et al.*, 2009).

A figura 1 a seguir apresenta graficamente a rota acima descrita:

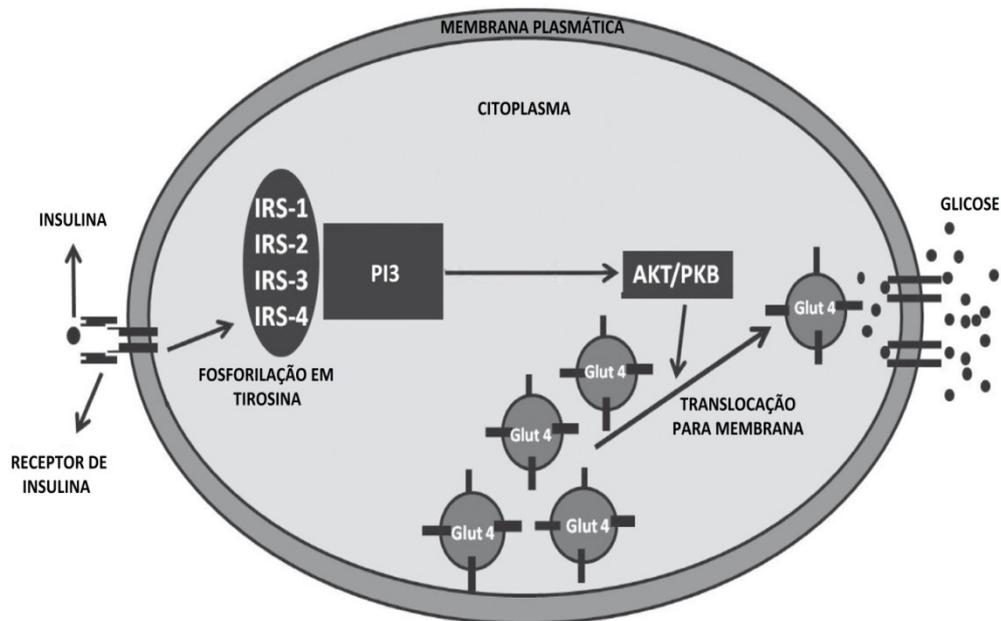


Figura 1 – Vias de sinalização da insulina. Traduzido e adaptado de Alvim et al.(2015).

Com a intervenção de apenas uma sessão de exercício já é possível observar alterações importantes na via glicolítica. Com o decréscimo da energia celular causada pelo exercício ocorre uma mudança conformacional na molécula AMPK que fica suscetível à fosforilação por AMPK quinase (HARDIE; CARLING, *apud* PAULI *et al.*, 2009). A AMPK fosforilada gera aumento de ATP principalmente através da oxidação de ácidos graxos. Assim, há um descompasso na relação AMPK:ATP, o que gera a translocação das vesículas de GLUT-4 e o conseqüente transporte de glicose para a célula de forma semelhante à via insulínica (PAULI *et al.*, 2009).

O efeito agudo do exercício estruturado não se restringe à redução da glicemia, principal característica do diabetes. Também ocorre grande impacto sobre a pressão arterial, o que é particularmente benéfico para sujeitos hipertensos. Com o maior aporte sanguíneo para suprir a necessidade de oxigenação da musculatura esquelética durante o exercício, bem como por conta de um maior retorno venoso causado pela contração e relaxamento rítmico de músculos sobre vasos sanguíneos, o débito cardíaco eleva-se às custas de uma maior frequência cardíaca e de um maior volume sistólico (BRUM *et al.*, 2004)

Havendo alteração no débito cardíaco temos efeito imediato e proporcional na pressão arterial. Como houve aumento do aporte sanguíneo, a pressão eleva-se nos primeiros poucos minutos, causando o cisalhamento do endotélio capilar e conseqüente liberação de um gás, o NO. Esse gás promove relaxamento da

musculatura lisa de vasos sanguíneos, o que traduz-se por vasodilatação e consequente estabilização dos níveis de pressão arterial. Essas adaptações cardiovasculares são transitórias e restritas à fase inicial de treinamentos, mas quando repetidas a longo prazo, promovem adaptações possivelmente devido ao remodelamento mediado pelo NO, ou seja, aumentando o calibre dos vasos e, conseqüentemente, reduzindo a pressão arterial (RODRIGUES *et al.*, 2013).

A partir desses esclarecimentos fica evidente a necessidade de exercícios físicos orientados para pessoas diabéticas e/ou hipertensas. Nesse cenário, destaca-se a importância do professor de educação física com capacitação para interagir com esse público de forma a garantir aderência aos planos de aula e assim alcançar resultados positivos assegurando a melhora do quadro clínico desses sujeitos (ROMBALDI *et al.*, 2012).

2.3. EVIDÊNCIAS DAS RESPOSTAS AGUDAS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A GLICEMIA

Para demonstrar que o exercício aeróbico é efetivo agudamente na redução glicêmica em indivíduos com DMT2, vários estudos têm sido publicados, o que torna bem consistente esse conhecimento. Nessa linha de trabalho, Kopp *et al.* (2011) demonstraram que agudamente a resposta já é muito positiva no perfil glicêmico de pessoas com DMT2 após sessões de apenas 20 minutos de caminhada com intensidade moderada, pois reduziu a glicemia de uma média de 131 mg/dl para 102 mg/dl ($p=0,002$). Nesse estudo, os voluntários caminhavam numa velocidade auto selecionada - eles eram apenas orientados a caminhar como se estivessem atrasados para pegar um ônibus. Não há registro sobre qual seria a frequência cardíaca nesse trabalho, mas Kopp *et al.* (2010) fizeram uma verificação de esforço percebido pela escala Borg (1998) e registraram uma média de 12.6.

Outros trabalhos procuraram confirmar os efeitos agudos do exercício sobre a glicemia, inclusive em populações específicas. Nesse sentido, Pinho (2014) buscou comparar as respostas glicêmicas agudas de adolescentes com excesso de peso em sessões aeróbicas de 32 minutos em diferentes meios (água e terra). No que concerne a terra, que aproxima-se mais do presente estudo, o exercício proposto foi o de saltos sobre mini camas elásticas (*jump*) e foi verificada uma redução glicêmica média de $104,5 \pm 12,68$ mg/dl para $96,5 \pm 10,90$ mg/dl do pré para o pós sessão.

Mas não apenas o modelo de treinamento sem alterações na intensidade durante as sessões surte efeito. Gillen *et al.* (2012) demonstraram que um plano de aula intervalado de alta intensidade (10 blocos de 60 segundos a 90% da frequência cardíaca máxima por 60 segundos de descanso) reduz a glicemia pós prandial de alunos numa média de 10 mmol/l em um único exercício.

Desses estudos conclui-se que tanto o treinamento com sessões intervaladas de intensidade quanto aqueles de intensidade linear apresentam boas respostas no perfil glicêmico de alunos com DMT2. A proposta do presente estudo, conforme já citado no subitem 1.2, é tentar identificar qual seria a mais apropriada para esses sujeitos. Dentro dessa ideia, Karstoft *et al.* (2014) fizeram algo muito próximo disso, pois procuraram comparar os efeitos glicêmicos de um exercício aeróbico contínuo sobre um grupo de voluntários em relação a um exercício aeróbico intervalado ministrado a outro grupo de voluntários, todos com DMT2. Ambos tinham sessenta minutos de duração, sendo o intervalado alternado entre três minutos de caminhada forte por três minutos de caminhada moderada. As sessões apresentaram-se responsivas para baixa do perfil glicêmico, mas, no entanto, o grupo que realizou sessão intervalada experimentou resultados mais positivos provavelmente por ter utilizado intensidades mais altas além de um volume de exercício superior ao executado pelo grupo contínuo.

2.4.EVIDÊNCIAS DOS EFEITOS AGUDOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL

O exercício físico tem grande efeito hipotensor e, em virtude disso, vem sendo prescrito como terapia não farmacológica para sujeitos hipertensos (Sociedade Brasileira de Hipertensão, 2011). A partir dessa assertiva, encontramos na literatura vários estudos que buscam identificar qual a melhor forma de prescrição de exercício para indivíduos em geral ou para populações especiais.

A comparação entre sessões contínuas e intervaladas é bastante recorrente na literatura. O mesmo não ocorre com a intensidade, onde parece pacificado que a mesma não influi na redução pressórica, ao menos agudamente. Forjaz *et al.* (1998), por exemplo, submeteu um grupo de voluntários a exercícios físicos com intensidades correspondentes a 30%, 50% e 80% do consumo de oxigênio de pico

($VO_{2\text{pico}}$). As respostas agudas nos momentos que se seguiram ao exercício foram muito semelhantes. Posteriormente, Cunha et al. (2006) fizeram um estudo cruzado com 11 voluntários que realizaram uma sessão experimental de 45 minutos em esteira com velocidade constante (60% da reserva de frequência cardíaca) e outra com intensidade intervalada (2 minutos com 80% da reserva de frequência cardíaca por 1 minuto abaixo de 50%). A ordem das sessões foi randomizada e ambas tinham um intervalo de no mínimo 48 horas. Como resultado, tanto a pressão arterial sistólica (PAS) quanto a pressão arterial diastólica (PAD) apresentaram o mesmo comportamento quando medidas após 5, 10, 15, 30, 60, 90 e 120 minutos de repouso. A figura 2 apresenta graficamente esse comportamento:

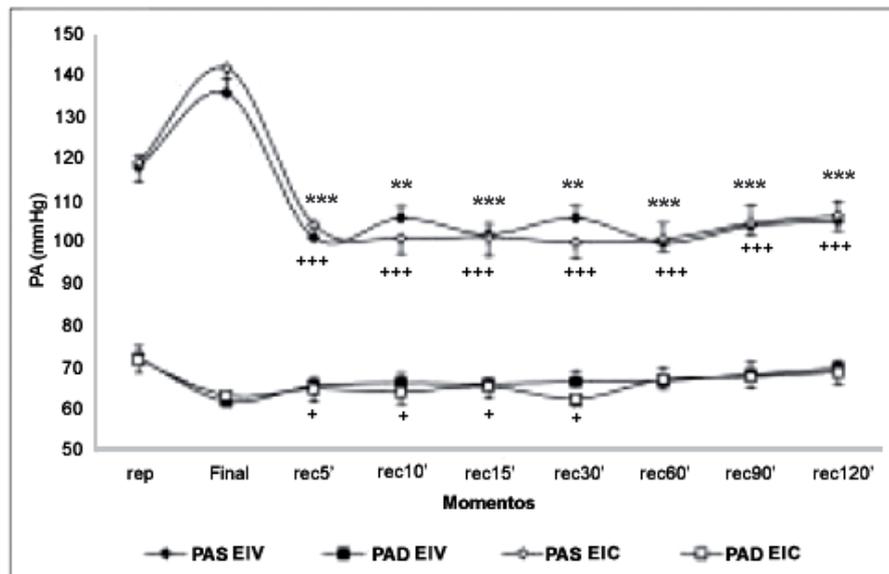


Figura 2 – Comportamento de PAS e PAD durante exercício de intensidade intervalada (EIV) e durante exercício de intensidade contínua (EIC). Rep: Repouso pré-exercício. Final: Término do exercício.

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,010$, * $p < 0,050$ para EIV. +++ $p < 0,001$, ++ $p < 0,010$, + $p < 0,050$ para EIC.

Fonte: Cunha et al. **Rev. Bras. Medicina e Esporte**. 12(6):313-317, 2006.

Mas não são todos estudos como o de Cunha et al. (2006) que encontram respostas tão semelhantes na comparação entre sessões contínuas e intervaladas. Para verificar as respostas agudas da pressão arterial, Carvalho et al. (2015) fizeram um estudo cruzado com 20 idosos hipertensos. Foi verificada a PAS e a PAD desses voluntários com medições antes e após exercícios contínuos e intervalados, randomicamente distribuídos. Os voluntários que fizeram exercícios contínuos caminharam em esteira durante 42 minutos na intensidade relativa ao

limiar anaeróbico, enquanto que o grupo que fez exercícios intervalados trabalhou em 7 blocos de quatro minutos com intensidade relativa ao limiar de compensação respiratória por dois minutos de uma caminhada com recuperação relativa a 40% do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), totalizando também 42 minutos. Carvalho et al. (2015) concluíram que o exercício intervalado é capaz de produzir um efeito hipotensor de maior magnitude que o contínuo, pois a sessão intervalada apresentou uma redução média de PAS de $143,45 \pm 10,18$ mmHg para $124,63$ mmHg ($p=0,001$) no período de vigília das 20 primeiras horas que se sucederam à sessão experimental. A PAD reduziu em média de $88,50 \pm 7,11$ mmHg no pré sessão para $73,08$ mmHg ($p=0,001$) nas mesmas circunstâncias de análise da PAS. Já a sessão contínua, partindo das mesmas médias pré-sessão para PAS e PAD, reduziu respectivamente para $129,79$ mmHg ($p=0,001$) e $77,56$ mmHg ($p=0,001$).

No que tange a um exemplo de trabalho com outro grupo de população especial, temos no estudo de Pinho (2015) - já citado aqui no subitem 2.3 - também uma análise de resposta da pressão arterial, dessa vez em adolescentes com excesso de peso. No exercício de *jump*, a PAS reduziu de $111 \pm 14,25$ mmHg no pré exercício para $109,5 \pm 10,4$ mmHg ($p=0,002$) no 30º minuto pós término do mesmo. Já a PAD reduziu de $62,5 \pm 6,57$ mmHg para $61,5 \pm 6,75$ mmHg ($p=0,007$) no mesmo período da PAS. Desse estudo desprende-se que, ainda que a janela para intervenção seja pequena, ela ocorre.

No que concerne à duração do trabalho, parece pacificado que há grande relação entre o tempo de prática e a resposta na pressão arterial. A duração parece determinar não só a magnitude, mas também o tempo de efeito hipotensivo pós-exercício. Um dos trabalhos a identificar essa relação foi o de Forjaz et al. (1998) em um estudo cruzado junto a 10 indivíduos que realizaram duas sessões de exercício em ciclo ergômetro, uma de 25 minutos e outra de 45 minutos, ambas com intensidade de 50% do VO_{2pico} . Nesse estudo, para ambas sessões, a pressão arterial foi medida antes e após 90 minutos dos testes. Como resultado, foi observado reduções de PAS e PAD mais expressivas e duradouras após as sessões de 45 minutos.

O presente estudo visa identificar o melhor método, entre intervalado e contínuo, para redução da pressão arterial de forma aguda em sujeitos com DMT2. Esse melhor método não se atém a redução numérica dos valores medidos, mas também observa a segurança do exercício ao longo das atividades.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Esse trabalho é um ensaio clínico randomizado cruzado em indivíduos com DMT2.

3.2. POPULAÇÃO

Os participantes desse estudo foram regularmente inscritos pela Secretaria de Extensão da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ESEFID-UFRGS) no Projeto de Caminhada e Corrida para Diabéticos Tipo 2 e Dislipidêmicos. Esses indivíduos procuraram o projeto a partir de anúncios veiculados pela ESEFID-UFRGS ou a partir de encaminhamento da Hospitalar Home Care, empresa de monitoramento de pessoas com doenças crônicas não transmissíveis.

3.2.1. Critérios de inclusão

Para participar do projeto de extensão era necessário ser maior de 18 anos, diabético ou dislipidêmico. No entanto, para compor esse estudo que emana do projeto, foram considerados dados apenas de pessoas com DMT2.

3.2.2. Critérios de exclusão

Dada a característica do trabalho desenvolvido, não puderam participar do projeto pessoas com neuropatia autonômica ou periférica severa, retinopatia diabética não proliferativa severa, insuficiência cardíaca não compensada, amputações em membros inferiores, índice de massa corporal (IMC) $\geq 45,0$ kg/m², insuficiência renal ou qualquer comprometimento articular que comprometesse a atividade de caminhada.

3.2.3. Elegibilidade e recrutamento

A partir do manifestado interesse do paciente, um componente da equipe do projeto fazia uma primeira abordagem, onde eram explicados os objetivos, riscos e procedimentos envolvidos no trabalho. Estando de acordo, o paciente preenchia uma ficha de anamnese conforme APÊNDICE 1 e fornecia dados pessoais e clínicos a respeito de sua saúde, com base nos exames mais recentes.

Sendo confirmada como viável a participação do paciente no estudo, o voluntário preenchia um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação no projeto conforme APÊNDICE 2.

3.3. VARIÁVEIS

3.3.1. Caracterização da amostra

- Idade
- Sexo
- Massa corporal
- Índice de massa corporal (IMC)
- Perímetro de cintura
- Relação cintura / estatura (RCE)
- % de gordura
- Massa gorda
- Somatório de 7 dobras cutâneas ($\Sigma 7DC$)
- Medicamentos em uso

3.3.2. Dependentes

- Glicemia capilar
- Pressão arterial sistólica
- Pressão arterial diastólica

3.3.3. Independentes

- Sessão de exercício aeróbico contínuo.
- Sessão de exercício aeróbico intervalado.

3.3.4. De controle

- Alimentar:

Nas 24 horas que antecediam a sessão de exercício com coleta de dados glicêmicos e pressóricos os alunos eram orientados a preencher uma “Ficha de Registro Alimentar” (ANEXO 1), onde deveriam constar todos os alimentos/líquidos consumidos, suas respectivas quantidades e horários.

- Medicamentoso:

Os alunos eram orientados a não interromper nem alterar seus tratamentos médicos em virtude da participação no estudo.

3.4. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Após o ingresso do aluno no Projeto de Extensão de Caminhada e Corrida para Diabéticos Tipo 2 e Dislipidêmicos, tinha início um período doravante chamado de pré-treinamento. Tratavam-se de oito semanas que tinham por objetivo avaliar não só a aderência ao projeto, mas também um mínimo de condicionamento visando participação nas duas modalidades de sessões experimentais prescritas: contínua ou intervalada.

Durante o pré-treinamento não havia coleta alguma e o mesmo foi definido conforme consta no APÊNDICE 3. Encerrado esse período, os pacientes eram submetidos a um teste de esforço máximo conforme consta no item 3.6.1 do presente estudo. Neste teste era verificado o ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC), o qual apresenta concordância com o limiar anaeróbico (LAN) em pacientes com DMT2 (DELEVATTI *et al.*, 2015). De posse da avaliação, ocorreria a randomização das duas sessões experimentais (contínua e intervalada). Para realização dessas sessões experimentais era necessário o aluno apresentar preenchida a Ficha de Registro Alimentar (ANEXO 1).

3.5. TRATAMENTO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES

Após a chegada para o primeiro dia de exercício experimental, o aluno era submetido a um período de cinco minutos de absoluto repouso para que só então fosse coletada a glicemia capilar pré-exercício. Realizava-se então um exercício randomicamente definido e, imediatamente após o final do mesmo, nova coleta glicêmica era realizada com o aluno ainda em movimento. Após essa coleta pós-exercício o aluno era orientado a permanecer em novo repouso absoluto e em silêncio por mais 30 minutos, sendo que a cada cinco minutos uma nova coleta glicêmica era realizada. Em todos esses episódios de coleta, a pressão arterial também era verificada.

No segundo dia de exercício experimental o aluno se submetia a todo protocolo do primeiro dia, alterando apenas o tipo de trabalho que era realizado: se no primeiro dia o exercício randomicamente definido foi o contínuo, nesse momento era realizado o intervalado, e vice-versa.

A descrição detalhada das sessões experimentais consta no quadro a seguir:

Quadro 1: Descrição das Sessões

Método	Duração (min.)	Descrição das Sessões
Contínuo	35	85% a 90% da frequência cardíaca correspondente ao LAN
Intervalado	45	4 min. entre 85% a 90% da frequência cardíaca correspondente ao LAN por 1 min. abaixo dessa faixa

LAN: Limiar Anaeróbico

Todos os procedimentos envolvidos no estudo estão representados graficamente conforme figura a seguir:

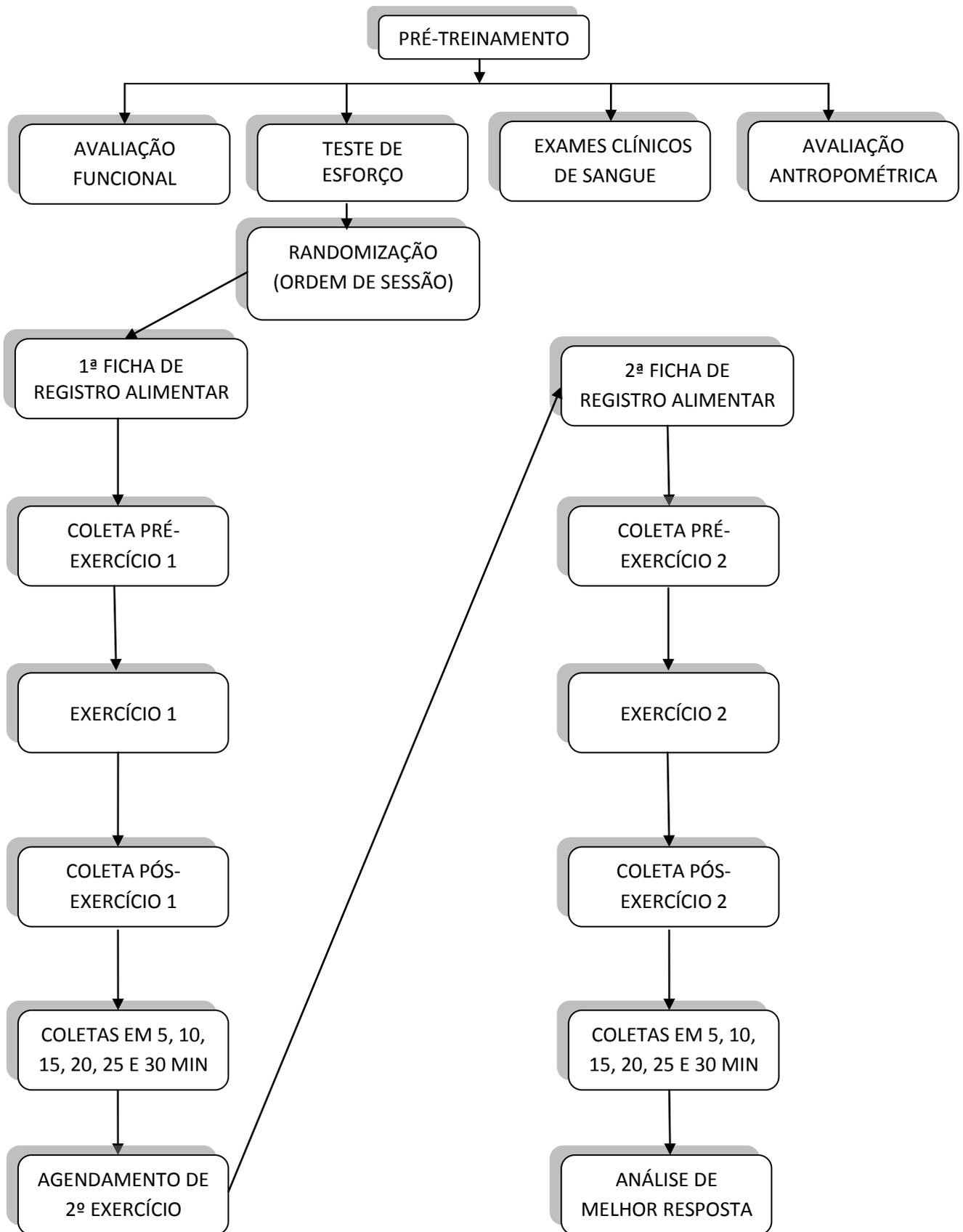


Figura 3 – Fluxograma para aplicação de sessões

3.6. INSTRUMENTOS DE MEDIDAS E PROTOCOLOS DE COLETA

3.6.1. Teste para determinação do limiar anaeróbico (LAN)

Para verificação do ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC), que seria utilizado como referência para estabelecimento da faixa entre 85%-90% do correspondente ao LAN, foi utilizada uma esteira ergométrica modelo 10200 ATL da marca Imbramed (Porto Alegre, Brasil) - com resolução de velocidade e inclinação de $0,1 \text{ Km/h}^{-1}$ e 1%, respectivamente. A velocidade inicial era de 3 km/h nos primeiros 3 minutos e era incrementada em 1 km/h a cada 2 minutos até a exaustão. A frequência cardíaca era monitorada por um frequencímetro da marca Polar, modelo Kajaanie, e registrada a cada intervalo de 10 segundos.

Na oportunidade em que era feito o teste para determinação do PDFC, era feita também uma mensuração do consumo de oxigênio em ergoespirômetro da marca Medical Graphics, modelo VO2000.

3.6.2. Glicemia

3.6.2.1. Instrumentos

- Glicosímetro (Accu-Check Performa)
- Lancetas (Accu-Check Performa)
- Fitas Glicêmicas
- Algodão
- Luvas

3.6.2.2. Protocolo

As amostras eram coletadas no próprio ambiente das sessões de exercício (antes, imediatamente após e durante os 30 minutos que se transcorriam ao término do trabalho). Para tanto era utilizado o Glicosímetro Accu-Check Performa que, após inserida a fita capilar com a amostra sanguínea, retornava o resultado em aproximadamente cinco segundos. Para penetração na pele eram utilizadas as

lancetas Accu-Check Performa que graduam de 0,5 a 5,5 de profundidade – foi adotado o grau intermediário três.

As medidas foram realizadas na face palmar da falange distal do dedo indicador da mão direita.

3.6.3. Pressão arterial

3.6.3.1. Instrumento

- Medidor Ambulatorial de Pressão Arterial (MAPA) ABPM-04 MEDITECH.

3.6.3.2. Protocolo

A pressão arterial era verificada simultaneamente às coletas de sangue para verificação glicêmica no pré-exercício, pós-exercício e em todos intervalos de cinco minutos que se transcorriam ao término da sessão até o limite de meia hora. Era utilizado o método oscilométrico com o equipamento MAPA ABPM-04 MEDITECH, sendo que o manguito era colocado no braço esquerdo. Os níveis pressóricos foram avaliados segundo os critérios determinados pelas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (Sociedade Brasileira de Hipertensão, 2010).

3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a comparação das variáveis nos diferentes momentos e sessões, foi utilizada *Generalized Estimation Equation* (GEE). Foi utilizado o *post hoc* de Bonferroni para comparações múltiplas. Em todos os testes foi adotada a significância estatística para $\alpha = 0,050$. As análises foram conduzidas utilizando-se o pacote estatístico SPSS versão 20.0.

3.8. ASPECTOS ÉTICOS

Os alunos foram informados dos objetivos do estudo, forneceram consentimento para a pesquisa (de aceitarem participar) e tiveram acesso aos exames e testes realizados no estudo. Os riscos relacionados à participação deles foram muito baixos, porém todos envolvidos em treinamento físico estão sempre sujeitos a desconforto por fadiga. Visando a integridade de todos, os exercícios foram mantidos em um nível de esforço seguro. Quando os alunos sentiam-se desconfortáveis em exercício, este era imediatamente suspenso e caso fosse necessário, recebiam o atendimento adequado. Como benefícios do presente estudo, os alunos tiveram acesso aos resultados de seus exames físicos além de acesso a diversos exames importantes no controle do DMT2 e na prevenção de suas complicações associadas.

As identidades não foram reveladas, mantendo assim, o sigilo adequado ao comportamento científico. Todos participantes podiam optar por desistir do estudo em qualquer momento. Após o término do estudo, os pacientes foram incentivados a manterem-se praticando exercícios físicos regularmente.

O presente trabalho está de acordo com as diretrizes e normas vigentes para realização de pesquisa envolvendo seres humanos, sobretudo com a resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) 196/96.

4. RESULTADOS

4.1. FLUXO DE PARTICIPANTES

O presente estudo contava com 32 alunos regularmente inscritos para as aulas. Desses, oito eram pessoas sem DMT2, ou seja, tinham apenas alguma dislipidemia, não sendo elegíveis para esse trabalho. Dos 24 restantes, oito não concluíram o pré-treinamento. Questionados, todos alegaram algum problema de saúde que dificultava o deslocamento para as sessões de treinamento ou para o exercício propriamente dito. Apenas dois alunos com DMT2 estavam realizando o pré-treinamento e não puderam participar do presente estudo pois não estavam aptos ainda para as sessões de teste.

Assim, o envolvimento dos indivíduos com a pesquisa pode ser representado pela seguinte figura:

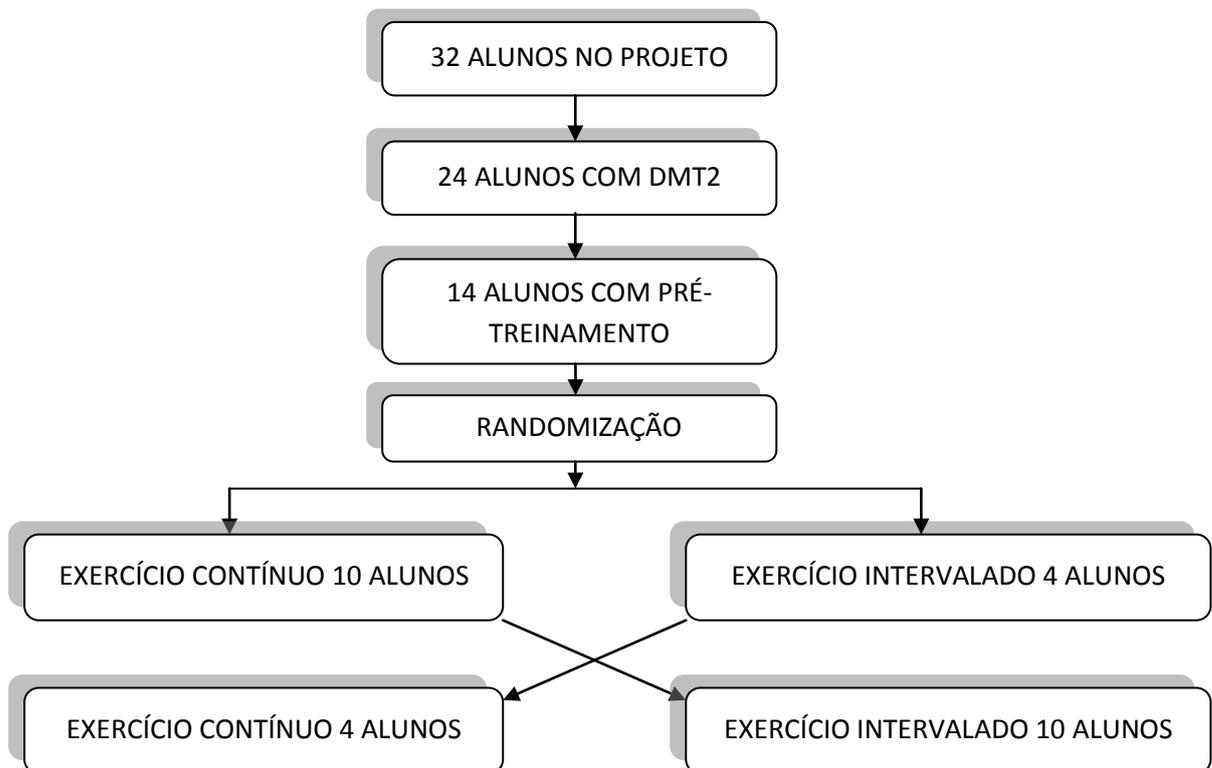


Figura 3 – Fluxograma representativo do delineamento experimental.

4.2. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Na tabela 1 encontramos a caracterização dos alunos que participaram desse estudo, com suas respectivas médias e desvios-padrões:

Tabela 1: Caracterização da Amostra.

	Média \pm Desvio Padrão
Idade (anos)	63,58 \pm 9,8
Sexo (M/F)	6/8
Estatura (m)	1,63 \pm 0,1
Massa corporal (Kg)	81,50 \pm 13,8
IMC (Kg)	30,27 \pm 4,4
Perímetro de cintura (cm)	102,17 \pm 7,4
RCE	0,62 \pm 0,0
% Gordura	23,71 \pm 6,2
Massa gorda (Kg)	19,45 \pm 6,5
Σ 7DC (mm)	206,11 \pm 58,8
Medicamentos em uso	
Antidiabéticos	
Metformina	10
Sulfoniluréias	4
Inibidores da dipeptidil peptidase 4	2
Insulina	3
Anti-Hipertensivos	
Diuréticos	6
Inibidores da ECA	10
Beta-bloqueadores	2

IMC: Índice de Massa Corporal; RCE: Relação Cintura/Estatura; Σ 7DC: Somatório de 7 dobras cutâneas. ECA: Enzima conversora de angiotensina. Sexo e medicamentos apresentados em *n*.

4.3. CONTROLE ALIMENTAR

Visando verificar se os hábitos alimentares poderiam interferir de alguma maneira na avaliação das sessões, foram analisados os registros alimentares

fornechos pelos alunos, tendo sido mensurado o valor energético total (VET) consumido e a distribuição percentual de macronutrientes nas 24 horas que antecederam as avaliações. Conforme demonstra a tabela 2 abaixo, não houve diferença significativa entre as sessões.

Tabela 2: Representação nutricional dos registros alimentares dos alunos.

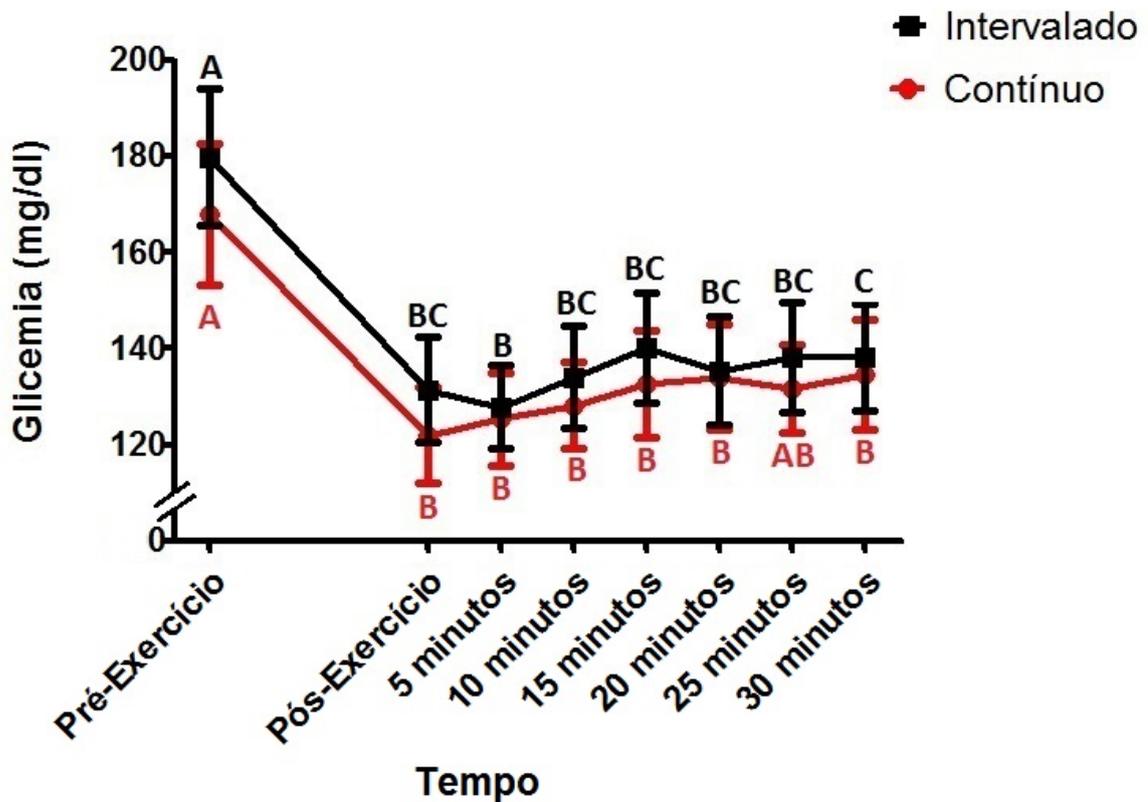
	Sessão Contínua	Sessão Intervalada	p
VET	1.509,00 ± 364,9	1.785,09 ± 518,7	0,061
Carboidratos	54,79 ± 7,9	51,71 ± 12,1	0,397
Proteínas	18,99 ± 5,2	18,97 ± 5,8	0,993
Lipídios	25,12 ± 4,1	29,08 ± 9,5	0,161

VET – Valor Energético Total. VET expresso em Kcal. Carboidratos, proteínas e lipídios expressos em média do percentual diário entre macronutrientes ± DP

4.4. GLICEMIA

A figura 5 apresenta o comportamento glicêmico durante as sessões experimentais. Elas apresentaram reduções glicêmicas significativas (efeito tempo; $p < 0,001$) e sem diferenças entre si (efeito da sessão; $p = 0,505$). A interação sessão x tempo ($p = 0,026$) demonstrou comportamentos distintos, pois na análise da sessão contínua ocorre aos 25 minutos pós sessão um momento de igualdade ao momento pré sessão, o que não se observa na sessão intervalada, onde todas mensurações pós exercício apresentaram-se diferentes do momento pré exercício. Observou-se que na sessão contínua a glicemia variou de 168 ($\pm 14,7$) mg/dl no pré-exercício para 122 ($\pm 10,0$) mg/dl no pós-exercício imediato (-27,4%) e, de maneira muito semelhante, na sessão intervalada a variação foi de 179 ($\pm 14,1$) mg/dl antes das sessões para 131 ($\pm 10,9$) mg/dl na primeira coleta após o término das sessões (-26,9%).

Após a queda glicêmica observada no pós-exercício ocorre uma manutenção nos 30 minutos que se sucedem ao término das sessões.



Letras diferentes indicam diferença entre si estatisticamente significativa ($p < 0,050$)
 Interação sessão x tempo ($p = 0,026$) representada por letras de cores diferentes.

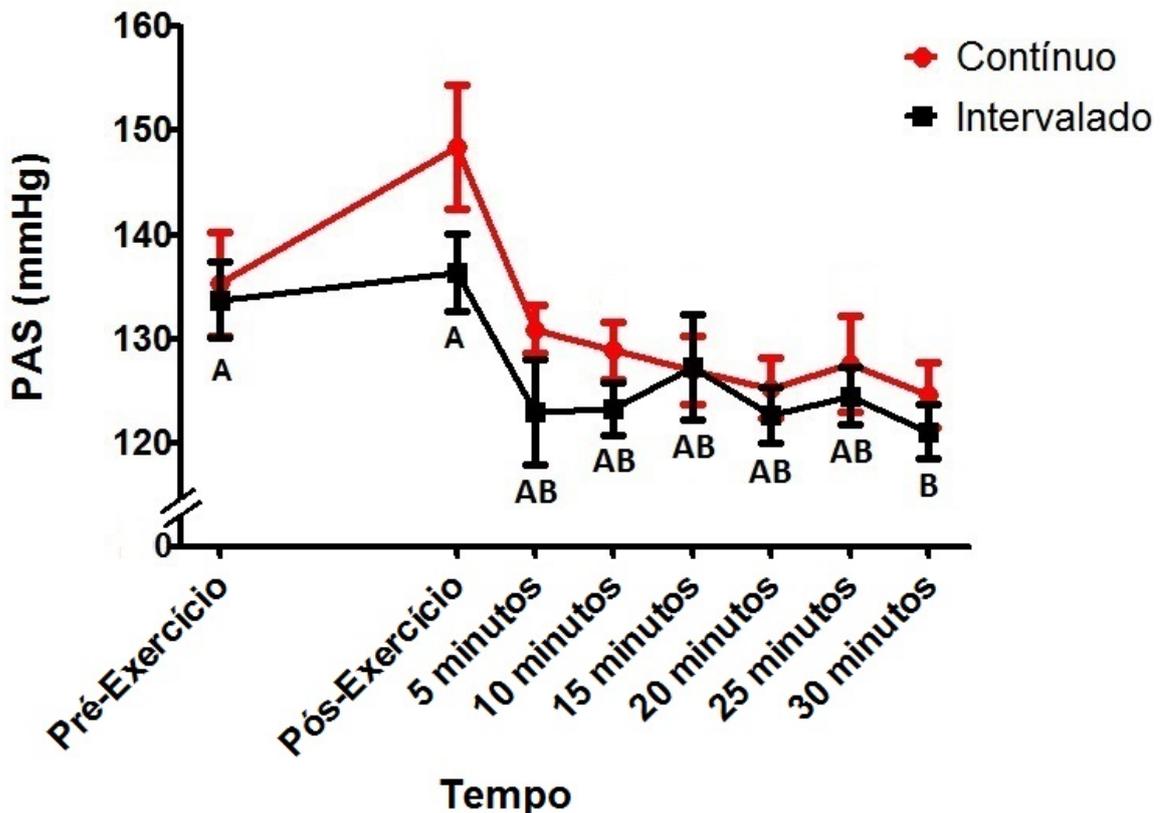
Figura 5 – Comportamento glicêmico

4.5. PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA (PAS)

Os resultados referentes à PAS estão apresentados na figura 6. Assim como na glicemia, a PAS não apresentou efeito significativo de acordo com a sessão ($p = 0,064$), mas sim sob efeito do tempo, onde houve redução estatisticamente significativa ($p = 0,010$). A interação tempo x sessão mostrou-se sem significância ($p = 0,363$).

Nota-se que no presente estudo os alunos apresentaram-se para o exercício com uma média de $134,5 \pm 4,1$ mmHg e elevaram para $142,4 \pm 4,4$ mmHg no pós exercício imediato, o que significa 5,28%. Em ambos modelos de sessão, a última coleta - realizada com 30 minutos de repouso - apresentou a menor PAS medida, tendo alcançado $124,64 \pm 3,1$ mmHg em média na sessão de exercício contínua e $121,12 \pm 2,6$ mmHg em média na sessão de exercício intervalada, representando

reduções de 7,86% e 9,40% respectivamente em relação aos valores das medições médias pré-exercício. Na média entre as sessões, essa última coleta apresentou uma PAS de $122,89 \pm 2,51$ mmHg, ou seja, uma redução de 9,44% em relação à média da pré sessão, sendo esse momento o único significativamente menor que a coleta pré-sessão.



Letras diferentes indicam diferença entre si estatisticamente significativa ($p < 0,050$)

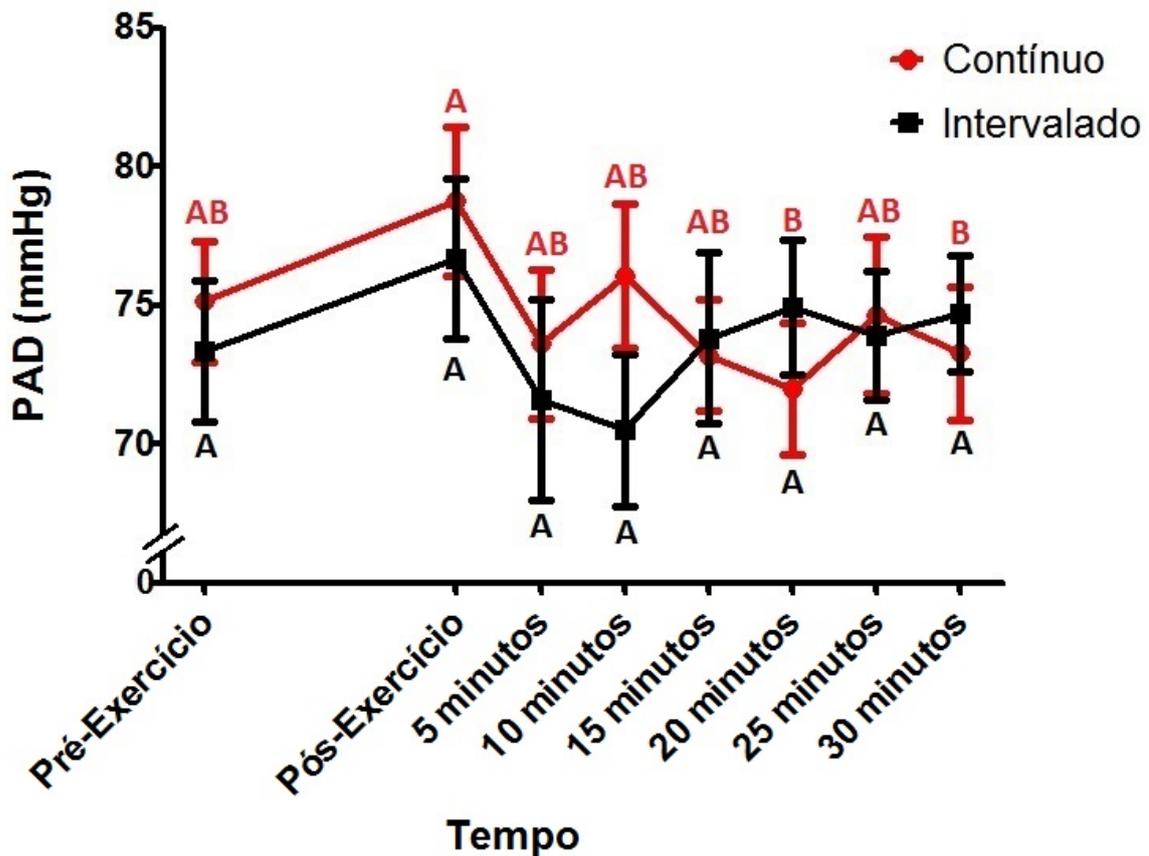
Figura 6 – Comportamento da Pressão Arterial Sistólica

4.6. PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA (PAD)

Os resultados referentes à PAD estão apresentados na figura 7. Não houve comportamento significativo que variasse de acordo com a sessão para PAD ($p=0,357$). No entanto, há grande diferença significativa ao analisar tanto o tempo em relação às coletas do presente estudo ($p=0,034$), como também a interação sessão x tempo ($p < 0,001$). Apenas a sessão contínua demonstrou alterações significativas na PAD e somente quando comparado o pós-exercício imediato com

as coletas realizadas aos 20 ($p=0,002$) e 30 minutos ($p=0,008$) pós-sessão. Todos os demais momentos da sessão contínua não apresentam significativa diferença entre si.

Ao observar a relação existente entre a sessão de exercício e o momento em que é medida a PAD, nota-se que a PAD observada imediatamente após o fim da sessão em qualquer modelo sempre foi a mais alta, tendo alcançado a média de $78,76 (\pm 2,68)$ na sessão contínua e $76,71 (\pm 2,88)$ na sessão intervalada. Os demais momentos de coleta não apresentam um comportamento que revele alguma tendência, oscilando sempre com valores menores que a coleta imediata à sessão de exercício.



Letras diferentes indicam diferença entre si estatisticamente significativa ($p < 0,050$).
Interação sessão x tempo ($p < 0,001$) representada por letras de cores diferentes.

Figura 7 – Comportamento da Pressão Arterial Diastólica

4.7. RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL

Apesar de não haver diferença significativa entre as sessões conforme já demonstrado, em uma análise individual da resposta de cada indivíduo às sessões de treinamento propostas, podemos observar que alguns apresentam reduções glicêmicas mais expressivas na sessão contínua do que na intervalada; outros em vice versa. O mesmo se dá na análise da pressão arterial, que para alguns apresenta resultados mais positivos em uma sessão do que em outra.

Assim, a tabela 3 demonstra a distribuição dos indivíduos que compõem a amostra conforme análise das melhores respostas entre as sessões:

Tabela 3: Responsividade Individual

	Sessão Contínua	Sessão Intervalada
Glicemia	7	7
Pressão Arterial Sistólica	6	8
Pressão Arterial Diastólica	4	10

Dentre os 7 alunos que apresentaram melhor resposta glicêmica na sessão contínua, apenas 2 mostraram-se mais responsivos para PAS e PAD também nessa mesma sessão. Por outro lado, dentre os 7 alunos glicemicamente mais responsivos para a sessão intervalada, 4 também apresentaram melhores respostas para PAS e PAD nessa sessão.

5. DISCUSSÃO

5.1. GLICEMIA

As diferentes sessões desse estudo apresentaram efeito semelhante sobre a glicemia capilar promovendo uma significativa redução do momento pré para o pós-exercício. De maneira também muito semelhante, essa queda glicêmica mostrou-se sustentável durante os 30 minutos que se sucederam ao término das sessões.

Os mecanismos fisiológicos que explicam esse comportamento glicêmico já foram citados na revisão de literatura (item 2.2) do presente estudo e aplicam-se a ambos modelos de sessões. A expectativa de proximidade das respostas nos modelos de sessões aqui trabalhadas acabou confirmando-se, pois diferentemente da grande maioria dos estudos disponíveis na literatura pertinente, a sessão intervalada deste trabalho não envolvia aumento de intensidade em relação à sessão contínua..

A proximidade entre sessão contínua e intervalada desse estudo contrasta, entre outros, com o estudo de Karstoft et al. (2014) onde a sessão intervalada resultou em maior queda glicêmica de indivíduos com DMT2. No entanto, naquele estudo, os voluntários caminharam durante 60 minutos em esteira, sendo que na sessão intervalada a intensidade foi $\geq 70\%$ do $VO_{2\text{pico}}$ durante três minutos, intercalada por outros três minutos $\leq 40\%$ do $VO_{2\text{pico}}$. Ainda neste estudo, a intensidade da sessão contínua foi fixada em no mínimo 55% do $VO_{2\text{pico}}$ durante os 60 minutos do trabalho. Essa variação de intensidades entre modelos de sessões parece explicar as diferentes conclusões entre os experimentos.

Encontramos apoio para essa dedução em outro estudo, no qual Terada et al. (2013) avaliaram a resposta aguda de exercícios intervalados de alta intensidade com contínuos de moderada intensidade. Nesse estudo, a sessão intervalada compreendia 1 minuto a 100% do consumo de oxigênio de reserva ($VO_{2\text{res}}$) por 3 minutos $\leq 20\%$ do $VO_{2\text{res}}$. Já na sessão contínua, a intensidade adotada foi $\leq 40\%$ do $VO_{2\text{res}}$ por todo o tempo de trabalho. Terada et al. (2013) concluíram que o efeito do exercício sobre a redução glicêmica está muito mais vinculado à intensidade do trabalho do que ao volume ou duração do mesmo, o que corrobora ao mesmo tempo com Karstoft et al. (2014) e com o presente estudo, onde concluímos que por não

haver diferença de intensidade entre os modelos de sessões, obtivemos como resposta resultados semelhantes na glicemia.

Quanto à efetividade da proposta do presente estudo, tivemos na média entre as sessões contínua e intervalada uma queda glicêmica de $173,89 \pm 13,9$ mg/dl na pré sessão para $127,10 \pm 9,5$ na pós sessão imediata, ou seja, uma redução de 26,91%. Tomando por base os estudos citados nessa discussão a respeito da glicemia, encontramos no estudo de Karstoft et al. (2014) uma redução glicêmica aproximada de 31,25% (percentual deduzido a partir de análise de gráficos). De forma muito próxima, Terada et al. (2013) obteve uma média de 26,8 % de redução entre trabalho intervalado e contínuo (29,41% aproximadamente no trabalho intervalado e 20,55% aproximadamente no trabalho contínuo – esses dados parciais também obtidos a partir de análise dos gráficos).

Assim, tem-se que as propostas de caminhada contínua ou intervalada com uma intensidade entre 85-90% do LAN é efetiva para pessoas com DMT2, podendo elas optarem pelo modelo de trabalho que mais atende o seu perfil. Essa atenção à preferência é importante para garantia da aderência ao trabalho dessa população, pois é sabido que obesos apresentam menor aderência a programa de exercício supervisionado, conforme concluíram Mendes, Castro e Araújo (2010) e a obesidade está altamente relacionada com a prevalência de DMT2 de acordo com Gomes et al. (2006), que constatou que dentre 2.519 pacientes ambulatoriais com DMT2, 75% encontrava-se em sobrepeso e um terço era obeso. Essa afirmação pode ser constatada inclusive nesse estudo, onde a média do IMC dos participantes alcançou $30,27 \pm 4,4$.

5.2. PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA (PAS)

Ao avaliar o comportamento da PAS, percebemos uma pequena, porém, não significativa elevação do pré para o pós-exercício em ambos os modelos de sessões, quando avaliados individualmente. Passado esse episódio inicial, os modelos de sessões apresentam um momento hipotensivo, apresentando na média entre ambos um momento significativo no trigésimo minuto pós sessão, onde houve diferença significativa com o momento pré-sessão. Conforme Guimarães et al. (2010) diversos fatores estão envolvidos na queda aguda da pressão arterial pós-exercício e citam como principais o decréscimo da atividade simpática, o aumento

da ação vasodilatadora do óxido nítrico e uma maior atuação do sistema barorreflexo.

Alguns outros trabalhos também buscaram identificar a melhor opção entre exercício contínuo ou intervalado para redução da pressão arterial. Guimarães et al. (2010) trabalharam com três grupos de sujeitos hipertensos: um controle, um grupo que fazia caminhada em esteira durante 40 minutos a 60% do VO_{2res} e outro que fazia caminhada também em esteira durante 40 minutos, mas alternando dois minutos a 50% do VO_{2res} por um minuto a 80% do Vo_{2res} . Nesse estudo, os sujeitos que realizaram o trabalho contínuo e o intervalado obtiveram respostas pressóricas semelhantes, muito embora as intensidades tenham sido diferentes nos modelos aplicados. A única diferença observada no grupo de intensidade intervalada foi uma melhora na rigidez arterial. Esse trabalho acaba corroborando com o presente estudo, pois aqui também não houve diferença significativa entre os modelos de sessões ($p=0,064$) e tampouco na interação entre tempo e sessão ($p=0,363$).

Encontramos resposta semelhante com Ciolac et al. (2008). Nesse trabalho, um grupo de hipertensos realizou um exercício contínuo a 60% da FC_{res} durante 40 minutos e outro alternava dois minutos a 50% da FC_{res} por um minuto a 80% da FC_{res} também durante o mesmo período de tempo. Os dois modelos de treinamento foram eficazes na redução aguda da pressão arterial sistólica.

Os pesquisadores acima citados não estabelecem o melhor modelo de sessão de exercício em suas conclusões, destacando apenas que ambos são eficientes. Na análise pormenorizada dos dados do presente estudo, percebe-se que, ainda que sem significância estatística, a pequena elevação pressórica pós-exercício desse estudo é menos expressiva na sessão intervalada do que na contínua, sendo que os valores medidos ao longo dos 30 minutos que se seguiram ao término das sessões também são menores na sessão intervalada.

No presente estudo foi observada uma queda média entre as sessões de 134,5 mmHg na pré sessão para 122,8 mmHg no trigésimo minuto pós sessão, ou seja, 11,7 mmHg (9,53%). Outros estudos, como o de Molmen-Hansen et al. (2012) identificaram uma redução de 12 mmHg em exercícios intervalados ($FC_{máx} \geq 90\%$) e 4.5 mmHg em exercícios contínuos ($FC_{max} \leq 70\%$), o que dá uma mostra que o trabalho entre 85-90% do LAN parece ser bastante efetivo.

5.3. PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA (PAD)

Diferentemente da PAS, a PAD não apresentou diferença significativa do momento pré para o pós-exercício. Porém, de maneira análoga à PAS, também se observou um leve e não significativo aumento da PAD no pós-exercício imediato, ao que se seguiu uma queda nos valores observados e significativo apenas para a sessão contínua aos 20 e 30 minutos pós-sessão.

Essa pequena alteração da PAD explica-se primeiramente pela amplitude para melhora que a mesma oferece, inferior à PAS. Essa janela atenua-se ainda mais nesse estudo, onde a amostra apresentou PAD pré-sessão de $74,25 \pm 2,25$ mmHg, considerada normal perante a Sociedade Brasileira de Cardiologia - 60mmHg a 84mmHg (2015). Além disso, a PAD é mais afetada pela resistência vascular periférica que durante o exercício diminui com vasodilatação, mas não o suficiente para comportar o aumento do débito cardíaco (SILVA; VIEIRA; RODRIGUES, 2011).

Os resultados obtidos nesse estudo corroboram outros já publicados, como o de Tomasi, Simão e Polito (2008) que submeteram 10 homens a exercícios de força (3 séries de 12 repetições com 60% de 1 repetição máxima - 1RM) e aeróbicos (40 minutos a 60% da frequência cardíaca máxima – $FC_{máx}$) em dias distintos. Após as sessões, os voluntários tinham a pressão arterial acompanhada por 60 minutos. Nesse estudo, houve redução significativa da PAS em todas as medições para força e trabalho aeróbico em relação aos valores de repouso enquanto que a PAD mostrou-se significativa apenas em uma oportunidade – após 20 minutos de pós-exercício no exercício aeróbico.

Essa estabilidade da PAD mediante diferentes intensidades também ocorreu em outros trabalhos. No presente estudo encontramos uma queda não significativa no trigésimo minuto pós-sessão em relação à pré-sessão para ambos modelos. Resultado semelhante encontramos no trabalho de Reis et al. (2012) onde 75 indivíduos realizaram 60 minutos de atividade aeróbica entre 50% e 70% da $FC_{máx}$ e a PAD mostrou alteração não significativa para sujeitos que apresentavam menos de 85mmHg no *baseline*, ou seja, semelhantes à media da amostra do presente estudo ($74,24 \pm 2,26$ mmHg).

Assim, podemos concluir que a estabilidade da PAD para sujeitos que apresentam medições semelhantes às observadas na pré-sessão do presente

estudo já é uma resposta muito positiva. Nesse sentido, a sessão intervalada apresentou-se mais estável, pois não existe diferença significativa na comparação entre nenhum momento, seja pré ou pós-sessão ($p > 0,050$), o que não se observa na sessão contínua, onde houve alteração significativa (20 e 30 minutos) com o pós-sessão imediato ($p = 0,002$ e $p = 0,008$ respectivamente).

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que tanto o exercício aeróbico contínuo quanto o intervalado, em uma mesma intensidade de carga, são eficientes para redução glicêmica e pressórica aguda em indivíduos com DMT2. Para indivíduos que não apresentam HAS, a escolha pelo modelo de exercício se dá livremente, pois os resultados mostraram-se muito semelhantes.

Embora o exercício contínuo tenha demonstrado bons resultados, o exercício intervalado apresentou maior estabilidade da PAD, já que não houve alteração significativa do pré para o pós sessão e dessa para os momentos seguintes. A análise pormenorizada mostrou que a PAS também apresentou melhores resultados no exercício intervalado, ainda que sem expressão significativa.

REFERÊNCIAS

- ADAMOLI, Angélica N.; SILVA, Marcelo C. da; AZEVEDO, Mario R.. **Prática da caminhada no lazer na população adulta de Pelotas, RS**. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, Xx, v. 16, n. 2, p.113-119, fev. 2011
- ALVIM, Rafael O. et al. **General aspects of muscle glucose uptake**. Acad. Bras. Ciênc, Rio de Janeiro, v. 87, n. 1, p.351-368, mar. 2015.
- BACKER JM et al. **Phosphatidylinositol 3'-kinase is activated by association with IRS-1 during insulin stimulation**. EMBO J. 1992;11(9):3469-79
- BORG, G. **Borg's perceived exertion and pain scales**. Champaign, IL. Human Kinetics. 1998. p. 1-103.
- BOULE' NG, HADDAD E., KENNY GP, WELLS GA, SIGAL RJ. **Effects of Exercise on Glicemic Control and Body Mass in Type 2 Diabetes Mellitus: A Meta-analysis of Controlled Clinical Trials**. JAMA, 2001; 286: 1218-1127.
- BRUM, Patricia Chakur et al. **Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular**. Rev. Paul. Educ. Fís., São Paulo, v. 18, n. 1, p.21-31, ago. 2004.
- BURR, Jamie F. *et al.* **The Role of Physical Activity in Type 2 Diabetes Prevention: Physiological and Practical Perspectives**. The Physician And Sportsmedicine, v. 38, n. 1, p.72-82, abr. 2010.
- CARVALHO, Raphael Santos Teodoro de et al. **Magnitude e Duração da Resposta Hipotensora em Hipertensos: Exercício Contínuo e Intervalado**. Arq Bras Cardiol, v. 3, n. 104, p.234-241, mar. 2015
- CARVALHO-FILHO, Marco A. de *et al.* **Cross-Talk das Vias de Sinalização de Insulina e Angiotensina II: Implicações com a Associação Entre Diabetes Mellitus e Hipertensão Arterial e Doença Cardiovascular**. Arq Bras Endocrinol Metab, São Paulo, v. 51, n. 2, p.195-203, jan. 2007.
- CIOLAC, Emmanuel G. et al. **Acute effects of continuous and interval aerobic exercise on 24-h ambulatory blood pressure in long-term treated hypertensive patients**. International Journal Of Cardiology, v. 133, n. 3, p.381-387, abr. 2009.
- CUNHA, Gisela Arsa da et al. **Hipotensão pós-exercício em hipertensos submetidos ao exercício aeróbio de intensidades variadas e exercício de intensidade constante**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 12, n. 6, p.313-317, 2006.
- CRUZERA, Antônio Bartolomeu; UTIMURA, Ricardo; ZATZ, Roberto. **A Hipertensão no Diabete**. HiperAtivo, v. 5, n.4, p. 261-266, out. 1998.

CZECH MP, CORVERA S. **Signaling mechanisms that regulate glucose transport.** J Biol Chem. 1999;274(4):1865-8.

DELEVATTI et al. **Heart rate deflection point as an alternative method to identify the anaerobic threshold in patients with type 2 diabetes.** 2015 (In Press).

DEFRONZO RA, FERRANNINI E. **Insulin resistance: a multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease.** Diabetes Care 1991;14:173-94.

DUCLOS, Martine; VIRALLY, Marie-laure; DEJAGER, Sylvie. **Exercise in the Management of Type 2 Diabetes Mellitus: What Are The Benefits and How Does It Work.** The Physician And Sportsmedicine, Paris, v. 39, n. 2, p.01-08, maio 2011.

FAGARD RH. **Exercise is good for your blood pressure: effects of endurance training and resistance training.** Clin Exp Pharm Phys 33:853–856

FORJAZ, C.I.m. et al. **Post-exercise changes in blood pressure, heart rate and rate pressure product at different exercise intensities in normotensive humans.** Braz J Med Biol Res, v. 31, n. 10, p.1247-1255, 1998

FORJAZ, Cláudia Lúcia de Moraes et al. **Low intensity exercise reduces post-exercise rate pressure product in humans.** Brazilian Journal of Medical and Biological Research, Ribeirão Preto, v.31, p.1247-55, 1998.

FUCHS FD, MOREIRA LB, MORAES RS, BREDEMEIER M & CARDOZO SC. **Prevalence of systemic arterial hypertension and associated risk factors in the Porto Alegre metropolitan area. Populational-based study.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia 63(6):473-479

GILLEN, J. B., LITTLE, J. P., PUNTHAKEE, Z., TARNOPOLSKY, M. A., RIDDELL, M. C. and GIBALA, M. J. (2012), **Acute high-intensity interval exercise reduces the postprandial glucose response and prevalence of hyperglycaemia in patients with type 2 diabetes.** Diabetes, Obesity and Metabolism, 14: 575–577. doi: 10.1111/j.1463-1326.2012.01564.x

GOMES, Marília de Brito et al. **Prevalência de Sobrepeso e Obesidade em Pacientes Com Diabetes Mellitus do Tipo 2 no Brasil: Estudo Multicêntrico Nacional.** Arq Bras Endocrinol Metab, vol 50, nº 1, p. 136-144, fev. 2006.

GUIMARÃES, Guilherme Veiga et al. **Effects of continuous vs. interval exercise training on blood pressure and arterial stiffness in treated hypertension.** Hypertension Research, v. 33, n. 1, p.627-632, abr. 2010

HARDIE DG, CARLING D. **The AMP-activated protein kinase: fuel gauge of the mammalian cell?** Eur J Biochem. 1997;246(2):259-73.

KARSTOFT, Kristian *et al.* **The acute effects of interval- Vs continuous-walking exercise on glycemic control in subjects with type 2 diabetes:: a crossover,**

controlled study.. J. Clin. Endocrinol. Metab., Washington, v. 99, n. 9, p.3334-3342, set. 2014.

KING H, AUBERT RE & HERMAN WH 1998. **Global burden of diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projections.** Diabetes Care 21:1414-1431

KOPP, Martin et al. **Accute effects of brisk walking on affect and psychological well-being in individuals with type 2 diabetes.** Diabetes Research and Clinical Practice, v. 95, n. 2012, p.25-29, out. 2011.

MENDES, Fernanda de Souza Nogueira Sardinha; CASTRO, Cláudia Lúcia Barros de; ARAÚJO, Cláudio Gil Soares de. **Obesos Apresentam Menor Aderência a Programa de Exercício Supervisionado.** Rev. Bras. Cardiol., v. 23, n. 4, p. 230-237, jul. 2010.

MOLMEN-HANSEN, Harald Edvard et al. **Aerobic interval training reduces blood pressure and improves myocardial function in hypertensive patients.** European Journal of Preventive Cardiology. vol. 19, p. 2151-160, abr. 2012.

MONTEIRO WD, ARAÚJO CG. **Respostas cardiorrespiratórias e perceptivas para as mesmas velocidades de caminhada e corrida.** Arq Bras Cardiol. 2009 Oct;93(4):418-25

PAULI, José Rodrigo *et al.* **Novos Mecanismos pelos quais o exercício físico melhora a resistência à insulina no músculo esquelético.** Arq Bras Endocrinol Metab, São Paulo, v. 53, n. 4, p.399-408, maio 2009.

PINHO, Carolina Dertzbocher Feil. **Efeitos agudos de uma sessão aeróbica realizado em diferentes meios sobre os níveis pressóricos e glicêmicos em adolescentes com excesso de peso.** 2014. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

REIS, Sabrina Magalhães *et al.* **Análise da Resposta Pressórica Mediante Exercício Físico Regular em Indivíduos Normotensos, Hipertensos e Hipertensos-Diabéticos.** Rev. Bras. Cardiol, v. 25, n. 4, p.290-298, ago. 2012.

RODRIGUES, Aurora Corrêa *et al.* **Efeitos do treinamento físico aeróbico contínuo e resistido na função endotelial mediada pelo óxido nítrico: uma revisão sistemática.** Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, Pelotas/rs, v. 18, n. 3, p.286-297, maio 2013.

RONDON, Maria Urbana P. Brandão; BRUM, Patrícia Chakur. **Exercício Físico como Tratamento Não-Farmacológico da Hipertensão Arterial.** Rev Bras Hipertens, v. 10, p.134-139, maio 2003.

ROMBALDI, Airton José *et al.* **Conhecimento de professores de educação física sobre fatores de risco para doenças crônicas de uma cidade do sul do Brasil.** Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, Florianópolis, v. 14, n. 1, p.61-72, fev. 2012.

RUIVO, Jorge A.; ALCÂNTARA, Paula. **Hipertensão Arterial e Exercício Físico**. Revista Portuguesa de Cardiologia, v.31, n. 2, p-151-158, fev. 2012.

SCHNEIDER, David J.; SOBEL, Burton E.. **PAI-1 and Diabetes: A Journey From the Bench to the Bedside**. Diabetes Care, Alexandria, Virgínia Usa, v. 35, n. 1, p.1961-1967, out. 2012.

SILVA, Alisson Gomes da; VIEIRA, Cláudio Augusto Gonçalves de Araújo; RODRIGUES, Vinícius Dias. **Pressão arterial: uma breve revisão**. 2011. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd154/pressao-arterial-uma-breve-revisao.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **VI Diretrizes brasileiras de hipertensão**. Arq Bras Cardiol. 2010;95(1 supl 1):1-51

SHULMAN GI. **Cellular mechanisms of insulin resistance in humans**. Am J Cardiol 1999;84:3J-10J.

TERADA, Tasuku et al. **Exploring the Variability in Acute Glycemic Responses to Exercise in Type 2 Diabetes**. Journal Of Diabetes Research, Edmonton, v. 2013, n. 1, p.1-6, jun. 2013.

TAHARA, A.K.; SCHWARTZ, G. M.; SILVA, K.A. **Aderência e manutenção da prática de exercícios em academias**. R. bras. Ci e Mov. 2003; 11(4): 7-12.

TOMASI, Telmo; SIMÃO, Roberto; POLITO, Marcos Doederlein. **Comparação do comportamento da pressão arterial após sessões de exercício aeróbio e de força em indivíduos normotensos**. Revista da Educação Física/UEM, Maringá, v. 19, n. 3, p.361-367, jul. 2008.

TOSCANO, Cristina M.. **As campanhas nacionais para detecção das doenças crônicas não-transmissíveis: diabetes e hipertensão arterial**. Ciência e Saúde Coletiva, Brasília, v. 4, n. 9, p.885-895, set. 2004.

TRAPP, S. M. *et al.* **Efeitos da angiotensina II no sistema cardiovascular**. Archives Of Veterinary Science, Curitiba, v. 14, n. 4, p.233-243, dez. 2009.

APÊNDICE 1

FICHA DE ANAMNESE

ANAMNESE

Data:

Nº:

DADOS PESSOAIS

Nome Completo:	Sexo: Fem(<input type="checkbox"/>)Masc(<input type="checkbox"/>)
Mulheres – pré menopáusia (<input type="checkbox"/>) - pós menopáusia (<input type="checkbox"/>)	
Data de Nasc. :	Idade:
Endereço:	
Telefone:	Telefone para emergência:

Grupo étnico (impressão do entrevistador): ()Caucaóide () Negróide () Outro

Tempo de diabetes:

Fumante: () Sim () Não

Tempo: **Quantidade (dia):**

1) O senhor(a) pratica exercícios físico? () Sim () Não () Às vezes

Número de dias:__ __ (semana) **Tempo:**

Se sedentário, motivo:

2) Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema de coração e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?

() Sim () Não () Não sei

3) O senhor(a) sente dor no peito quando realiza uma atividade física?

() Sim () Não () Não sei

4) No último mês, o senhor (a) teve dor no peito quando não estava realizando um atividade física?

() Sim () Não () Não sei

5) Seu médico disse que o senhor possui pressão arterial alta e/ou indicou o uso de alguma medicação para controlar a pressão arterial?

() Sim () Não () Não sei

6) O senhor(a) tem conseguido manter os níveis de pressão arterial controlados?

() Sim () Não () Não sei

6) Algum médico já lhe disse que possui problemas no sistema nervoso em função do diabetes (neuropatia autonômica ou neuropatia periférica severa)?

() Sim () Não. Qual? _____

7) O senhor(a) apresenta frequentemente: visão embaçada/cegueira noturna/visão dupla/perda de visão periférica ou sensação de pressão nos olhos?

() Sim () Não () Não sei

8) Seu médico já proibiu o senhor(a) de fazer um esforço físico mais forte por poder prejudicar sua visão?

() Sim () Não

9) Algum médico já disse que o senhor possui retinopatia diabética proliferativa ou retinopatia diabética não proliferativa severa?

() Sim () Não Qual? _____

10) Já teve algum derrame nos olhos ou precisou fazer aplicação de laser?

() Sim () Não

11) O senhor(a) apresenta úlceras de difícil cicatrização?

() Sim () Não () Não sei

12) O senhor(a) já precisou amputar algum dedo?

() Sim () Não

13) Algum médico já lhe falou que possui pé diabético?

() Sim () Não

14) O seu médico alguma vez chegou a comentar com o senhor(a) se a sua função renal é alterada ou apresenta aumento de excreção de proteína na urina?

() Sim () Não () Não sei

15) O senhor(a) apresenta frequentemente: palpitações em repouso / incapacidade ao exercício físico / arritmias cardíacas / hipotensão postural (tonturas ao mudar de posição ou levantar-se)?

() Sim () Não () Não sei

16) O senhor (a) sente dor ou desconforto na(s) perna(s) quando caminha?

() Sim () Não

Quando o senhor(a) para de caminhar a dor continua?

() Sim () Não

Essa dor aparece quando o senhor(a) está parado, em pé ou sentado?

Parado () Em pé () Sentado ()

17) O senhor(a) tem artrose?

() Sim () Não () Não sei. Em qual articulação?

18) O senhor(a) tem algum comprometimento muscular ou articular que impeça a realização de exercícios físicos?

() Sim () Não () Não sei

19) Tem alguma viagem programada para este ano?

() Sim () Não () Não sei

20) Tem diabetes na família?

() Sim () Não – Grau de parentesco:

MEDICAÇÕES EM USO:

Medicamento:

Dose:

Medicamento:

Dose:

Observações gerais:

EXAMES CLÍNICOS:

- 1) HbA1C: _____ Data dos exames: ____ / ____ / ____
- 2) Glicemia de jejum: _____ Data dos exames: ____ / ____ / ____
- 3) Glicemia pós-prandial: _____ Data dos exames: ____ / ____ / ____
- 4) Creatinina: _____ Data dos exames: ____ / ____ / ____
- 5) Albuminúria: _____ Data dos exames: ____ / ____ / ____
- 6) Exame de fundo de olho: _____ Data dos exames: ____ / ____ / ____
- 7) Colesterol total: _____ Data dos exames: ____ / ____ / ____
- 8) HDL: _____ Data dos exames: ____ / ____ / ____
- 9) LDL: _____ Data dos exames: ____ / ____ / ____
- 10) Triglicerídeos: _____ Data dos exames: ____ / ____ / ____

EM USO DE INSULINA, DOSE DIÁRIA:

NPH _____ REGULAR _____

LISPRO _____ GLULISINA _____

OUTRA: _____

Obs.:

Objetivo:

APÊNDICE 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos convidando você a participar do estudo intitulado “Efeitos de diferentes modelos de treinamento físico no tratamento do diabetes mellitus tipo 2 e das dislipidemias”, que tem como objetivo analisar os efeitos agudos e crônicos de diferentes modelos de caminhada e corrida sobre desfechos primários e secundários no tratamento do DMT2 e das dislipidemias.

No estudo haverá dois grupos de treinamento físico. A definição do grupo em que você será inserido ocorrerá através de um sorteio.

O envolvimento com o estudo terá duração de aproximadamente um ano, sendo que durante este período será necessária a sua contribuição em torno de **três vezes** por semana, por um período de, aproximadamente, **1 hora** em cada dia. Os encontros serão na Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (localizada na Rua Felizardo, 750, Jardim Botânico). As sessões de treinamento serão realizadas na pista atlética da referida escola.

Este estudo compreende os seguintes procedimentos:

- Realização de testes máximos, que serão realizados em esteira ergométrica. Estes testes serão realizados com aumento progressivo do nível de esforço, até que você queira parar a realização do teste;
- Realização de medidas de composição corporal (peso, altura, circunferência de cintura e dobras de gordura corporal).
 - Realização de coletas de sangue em jejum;
 - Preenchimento de questionários sobre sintomas depressivos, qualidade do sono e qualidade de vida;
- Realização de medidas de glicemia capilar e pressão arterial antes e imediatamente algumas sessões de exercício.

O risco relacionado à sua participação nestes grupos é muito baixo, porém existindo algumas possibilidades de desconforto por cansaço. O exercício sempre

será mantido em um nível de esforço seguro e será imediatamente suspenso, se necessário for e você receberá o atendimento adequado.

Os benefícios de participar deste estudo serão o conhecimento do seu estado físico e de resultados de diferentes exames importantes no controle do diabetes tipo 2 e das dislipidemias, além da possibilidade de realização de exercício físico estruturado por profissionais de educação física.

Durante os testes máximos de esteira ergométrica, você estará respirando através de uma máscara, na qual estará acoplada um analisador de gases.

Nestes testes de esforço máximo estarão envolvidos os seguintes riscos e desconfortos: dor e cansaço muscular temporário. Há a possibilidade de alterações nos batimentos cardíacos e na pressão arterial. Porém, entende-se que seus batimentos cardíacos serão monitorados durante os testes de laboratório, e que você poderá interromper o teste a qualquer momento.

Durante os testes estará presente um médico responsável, além de estar disponível, no laboratório, uma linha telefônica para a Assistência Médica de Emergência (SAMU - 192).

Dos procedimentos de testes:

Os procedimentos escritos acima serão explicados pelo pesquisador Doutor Luiz Fernando Martins Kruel e/ou seus orientandos, Rodrigo Sudatti Delevatti e bolsistas selecionados. Estes irão responder qualquer dúvida que você tenha em qualquer momento relativo a esses procedimentos. Todos os dados em relação a sua pessoa irão ficar confidenciais e disponíveis apenas sob sua solicitação escrita. Além disso, entenda que no momento da publicação, não irá ser feita associação entre os dados publicados e a sua pessoa.

Você poderá fazer contato com os pesquisadores responsáveis pelo estudo para quaisquer problemas referentes à sua participação no estudo ou se sentir que há uma violação dos seus direitos, através do telefone:

(51) 3308-5820 (Laboratório de Pesquisa do Exercício)

Durante a realização do trabalho você poderá se recusar a prosseguir, seja em momento de testes ou treinamento. Todos os procedimentos a que será submetido serão conduzidos por profissionais, professores ou bolsistas com experiência prévia em todos os procedimentos. Não haverá médico presente em todos os treinos.

Uma via deste documento ficará com você, enquanto outra via ficará guardada com os pesquisadores.

Os procedimentos expostos acima serão devidamente explicados pelos pesquisadores responsáveis pelo estudo.

Porto Alegre _____ de _____ de 2015.

Nome em letra de forma do participante: _____

Assinatura do participante: _____

Nome em letra de forma do pesquisador: _____

Assinatura do pesquisador: _____

APÊNDICE 3*Pré-treinamento*

Semana	Duração (min.)	Tipo de Treino	Descrição do Treino
1	20	Contínuo	caminhada habitual
2	25	Contínuo	caminhada habitual
3	30	Contínuo	caminhada habitual
4	35	Contínuo	caminhada habitual
5	30	Intervalado	400m alta intens. x 400m baixa intens.
6	35	Intervalado	400m alta intens. x 400m baixa intens.
7	40	Intervalado	400m alta intens. x 400m baixa intens.
8	40	Intervalado	600m alta intens. x 200m baixa intens.

ANEXO 1**REGISTRO ALIMENTAR DE 1 DIA**

Nome: _____

Instruções:

Escreva tudo que você comer e/ou beber durante o dia todo – refeições maiores, lanches e qualquer alimento ou líquido nos intervalos.

Especifique bem as quantidades. Por exemplo, 1 copo grande de leite integral, 1 colher de sopa de arroz, 1 barra de cereal de 25g.

Escreva se o alimento era frito, assado, cozido, etc. E tudo que você acrescentar, como: açúcar, achocolatado e pó, margarina, etc.

DATA: ____/____/____ DIA DA SEMANA: _____

HORÁRIO	LOCAL	ALIMENTO E QUANTIDADE