

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

Éder Sulei Santiago da Silva

**EFEITOS AGUDOS DE DIFERENTES SESSÕES AERÓBICAS DE EXERCÍCIO
SOBRE A CONCENTRAÇÃO DE TRIGLICERÍDEOS EM PACIENTES
DISLIPIDÊMICOS**

PORTO ALEGRE

2017

ÉDER SULEI SANTIAGO DA SILVA

**EFEITOS AGUDOS DE DIFERENTES SESSÕES AERÓBICAS DE EXERCÍCIO
SOBRE A CONCENTRAÇÃO DE TRIGLICERÍDEOS EM PACIENTES
DISLIPIDÊMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso com o objetivo de título de Bacharel 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-Orientadora: Prof. Dra. Rochelle Rocha Costa

PORTO ALEGRE

2017

Éder Sulei Santiago da Silva

Efeitos agudos de diferentes sessões aeróbicas de exercício sobre a
concentração de triglicerídeos em pacientes dislipidêmicos.

Conceito Final:

Aprovado em de de

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Giovani dos Santos Cunha

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 sirva de incentivo para também buscarem uma formação acadêmica na UFRGS.

AGRADECIMENTOS

Embora seja opcional essa sessão, não há como desprezá-la, perdendo a oportunidade de citar as pessoas que de alguma forma foram importantes durante esse jornada acadêmica que agora encerro na UFRGS. Assim, ao mesmo tempo que farei esse justo reconhecimento, também ficará nesse texto uma sensação de carta de despedida para algumas pessoas muito especiais para mim.

É sempre difícil citar nominalmente, pois se corre o risco de esquecer alguém que certamente ficará sentido por não ler seu nome aqui. Por outro lado, o politicamente correto jogando para grupos sem citar nome algum entendo até como certo desprestígio a quem precisa ter seu reconhecimento de minha parte. Portanto, não vou me abster e citarei textualmente todos que lembrar. Peço desculpas antecipadamente já a quem ficar de fora, certamente isso ocorrerá pois às vezes cometo gafes dessa natureza mesmo, não me queiram mal.

Começo por minha esposa, Raquel. Sempre atenta aos horários que eu precisava sair, ajudando-me com refeições, disponibilidade do carro e compreensão com meus momentos de afastamento. Seria bem difícil esse período de cinco anos e meio se não fosse tua presença ao meu lado. Muito obrigado, você é a pessoa que veio há 25 anos para completar a minha vida.

Não posso deixar de lembrar de todos meus chefes ao longo desses anos na Polícia Rodoviária Federal. As autorizações para trocas de plantões e o aceite do horário especial de estudante viabilizaram meu curso. Assim, meu muito obrigado aos inspetores Paulo Júnior, João Francisco, Humberto Gehlen e Cássio Garcez, o apoio de vocês foi fundamental.

Recebi muito apoio de colegas da UFRGS também. O querido Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Krueel é de um profissionalismo e de um comprometimento muito grande no trato com a pesquisa em educação física. Agreguei muito conhecimento à minha formação no convívio com o seu grupo, o GPAT. Nesse sentido, fica aqui um menção especialíssima ao Dr. Rodrigo Sudatti Delevatti, co-orientador de meu TCC da licenciatura, e à Dra. Rochelle Rocha Costa, co-orientadora desse estudo. A paciência dos dois comigo foi fora do comum, ambos tiveram a compreensão de minhas limitações com a redação técnica e se valeram de suas experiências para tornar esses trabalhos muito mais qualificados do que

eu seria capaz de fazer sozinho. Eu só tenho a agradecer a vocês dois e desejar sucesso em suas carreiras profissionais. Competência, conhecimento, profissionalismo e caráter vocês tem de sobra para alcançarem todos seus objetivos, ficarei muito feliz em saber futuramente que meus votos nesse documento se efetivaram.

Ainda dentro do GPAT, um destaque especial a todos que compartilharam comigo várias horas de dedicação no projeto de extensão de caminhada e corrida para pessoas com diabetes tipo 2 e dislipidêmicos. Foram 4 semestres de muito trabalho, algumas dificuldades e muitas alegrias com os resultados constatados nos pacientes, o que me deixou muito gratificado. Meu agradecimento especial para a Cláudia Bracht, a Salime Lisboa, a Nathalie Neto, o Jéferson Roman, a Bruna Barroso, a Thaís Reichert, o Leandro Conconcelli, o Arthur, o Eli Júnior, a Vitória Bones e a Daniele Fracalosi. Meu sincero agradecimento a vocês por terem me ajudado nessa jornada e meus votos de muito sucesso em suas vidas.

Preciso também registrar o nome de alguns professores que, pela dedicação que empregam às suas disciplinas e pela exigência que adotam em suas avaliações, transformam o curso de Educação Física da UFRGS em uma referência nacional. Marcaram especialmente a minha formação, por ordem de disciplina cursada, os professores Alex Fraga, Rogério Voser, Flávio Castro, Álvaro Reischak, Clésio Gonçalves, Martha Roessler, Ronei Pinto, Alberto Monteiro, Elisandro Wittizorecki, Cícero Moraes, Eduardo Cadore, Marina Leite e Giovane Cunha. Agradeço de coração o comprometimento e a dedicação que me ofereceram, profissionais como vocês só engrandecem a UFRGS e a Educação Física.

Por fim, preciso destacar todos que, além de colegas, tornaram-se também meus amigos nessa caminhada. O convívio quase que diário com vocês em alguns momentos dessa formação foi muito especial para mim, podem acreditar que o fato de estarem citados aqui significa que não irei esquecê-los. Não liguem para a ordem, vamos aos nomes: Carlê Ribas, Erik Menger, Fabiano Roxo, Fábio Kich, Francisco Lepkoski, Jonathan Neto, Juarez Arigony, Leonardo Monteiro, Lucas Boeira, Maely Martini, Mauro Castro, Nátali Fagundes, Raul Fraga, Tairine Dias, Thyago Muller e Thyago Rodrigues. Estarei sempre torcendo por vocês, de fato conquistaram comigo um sentimento de carinho, amizade e consideração.

RESUMO

Objetivo: Analisar e comparar os efeitos agudos de diferentes sessões de exercício aeróbico sobre a concentração de triglicerídeos em pacientes dislipidêmicos.

Materiais e Métodos: Quinze voluntários com alguma dislipidemia realizaram duas diferentes sessões de exercício aeróbico – contínuo e intervalado - dentro de um ensaio clínico cruzado e randomizado. Foi verificada a concentração de triglicerídeos antes, imediatamente após e ao final de 30 minutos de repouso que se sucediam às sessões experimentais. 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: As sessões experimentais resultaram em alterações significativas na concentração de triglicerídeos quando avaliado o efeito tempo ($p=0,005$), mas não houve diferença estatisticamente significativa quando comparadas entre si ($p=0,446$). A interação sessão*tempo ($p=0,488$) não demonstrou efeito significativo. O modelo de sessão contínuo elevou a concentração de triglicerídeos em 34,91% do pré-exercício para o pós- imediato, recuando 14,53% em 30 minutos. No modelo de sessão intervalado, a elevação do pré-exercício para o pós- imediato foi de 7,93%, com recuo de 6,19% em 30 minutos. Em análise individual de responsividade, a concentração de triglicerídeos mostrou-se mais efetiva para oito voluntários na sessão de exercício intervalado e para sete voluntários na sessão de exercício contínuo.

Conclusão: Uma sessão de exercício aeróbica provoca agudamente respostas favoráveis para concentração de triglicerídeos em sujeitos com alguma dislipidemia, independentemente do modelo de sessão de exercício executado, seja contínuo ou intervalado. Ambos os modelos de exercício causam uma elevação imediata na concentração de TG e um retorno da mesma para valores próximos dos medidos no pré-exercício, o que sugere uma tendência de redução para essa variável já nos primeiros 30 minutos após o término das sessões aeróbicas.

ABSTRACT

Objective: To analyze and compare the acute effects of different aerobic exercise sessions on triglyceride concentration in subjects with some type of dyslipidemia.

Materials and Methods: Fifteen volunteers with some type of dyslipidemia underwent two different types of aerobic exercise sessions – continuous and interval – in a randomized crossover clinical trial. Triglycerides (TG) concentration was assessed before, immediately after and by the end of 30 minutes of recovery after the experimental sessions. Data were described by mean and standard error. For the comparison of the outcomes in the different moments and sessions, generalized estimating equation was used. For all tests, the statistical significance adopted was 0.05.

Results: The experimental sessions resulted in significant alterations in TG concentration when time effect ($p=0.005$) was assessed, but there was no statistically significant difference when they were compared to each other ($p=0.446$). Time*effect interaction ($p=0.488$) did not demonstrate a significant effect. Continuous session model elevated TG concentration in 34.91% from pre-exercise to immediately post-exercise, reducing to 14.53% in 30 minutes. In the interval model, the rise from pre-exercise to immediately post-exercise was of 7.93% with further reduction to 6.19% in 30 minutes. In the individual responsiveness analyses, TG concentration showed itself more effective for eight volunteers in the interval exercise session and for seven volunteers in the continuous exercise.

Conclusion: An aerobic exercise session acutely provokes favorable responses for TG concentration in subjects with some type of dyslipidemia, independently of the exercise session model executed, either continuous or interval. Both exercise models caused an immediate elevation in TG concentration and a return to values closed to those measured in the pre-exercise, which suggests a tendency of reduction for this outcome already in the first 30 minutes after the end of the aerobic sessions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Participação da LDL na formação e trombose da placa aterosclerótica	22
Figura 2: Implicações da hipertrigliceridemia no processo aterogênico	24
Figura 3: Desenho experimental	33
Figura 4: Fluxograma representativo do delineamento experimental.....	37
Figura 5: Média e erro padrão da concentração de triglicerídeos no pré, imediatamente após e decorridos 30 minutos do término de uma sessão de exercício aeróbico.	39
Figura 6: Média e erro padrão da concentração de triglicerídeos no pré, imediatamente após e decorridos 30 minutos do término das sessões de exercício aeróbicas contínuas e intervaladas.....	40
Figura 7: Comportamento individual da concentração de triglicerídeos por modelo de sessão aeróbica de exercício	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Pré-treinamento	32
Quadro 1: Descrição das sessões	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização da amostra.....	38
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

α : Significância

Σ 7DC: Somatório de Sete Dobras Cutâneas

AG: Ácidos Graxos

ApoE: Alipoproteína E

AVC: Acidente Vascular Cerebral

CEP: Comitê de Ética em Pesquisa

CNS: Conselho Nacional de Saúde

DAC – Doenças Arterio coronarianas

DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis

DMT2: Diabetes Mellitus Tipo 2

ESEFID: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

FC_{lan}: Frequência Cardíaca Correspondente ao Limiar Anaeróbico

HDL: Lipoproteína de Alta Densidade

IAM: Infarto Agudo do Miocárdio

IMC: Índice de Massa Corporal

Kcal: Quilocaloria

kg/m²: Quilograma por Metro Quadrado

km/h: Quilômetro por Hora

LDL: Lipoproteína de Baixa Densidade

LPP: Lipoproteína Pós-Prandial

MC: Massa Corporal

mg/dl: Miligrama por Decilitro

mm: Milímetro

n: Número Amostral

PDFC: Ponto de Deflexão da Frequência Cardíaca

RCE: Relação Cintura-Estatura

TG: Triglicerídeo

LISTA DE ABREVIATURAS

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VLDL: Lipoproteína de Densidade Muito Baixa

VO_{2máx}: Consumo Máximo de Oxigênio

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
1.1.	OBJETIVO GERAL.....	18
1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1.	TRIGLICERÍDEOS	20
2.2.	FORMAÇÃO DA PLACA ATEROSCLERÓTICA	21
2.3.	OS TRIGLICERÍDEOS E A FORMAÇÃO DA PLACA ATEROSCLERÓTICA	22
2.4.	EFEITOS DO EXERCÍCIO SOBRE OS NÍVEIS DE TRIGLICERÍDEOS.....	24
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	29
3.1.	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	29
3.2.	POPULAÇÃO	29
3.3.	CÁLCULO AMOSTRAL	29
3.4.	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	30
3.5.	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	30
3.6.	ELEGIBILIDADE E RECRUTAMENTO	30
3.7.	DESFECHOS	30
3.7.1.	Caracterização da amostra.....	30
3.7.2.	Desfechos primários.....	31
3.7.3.	Intervenções	31
3.8.	PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS INICIAIS	31
3.9.	APLICAÇÃO DAS INTERVENÇÕES.....	32
3.10.	INSTRUMENTOS DE MEDIDAS E PROTOCOLOS DE COLETA	34
3.10.1.	Teste para determinação do Ponto de Deflexão da Frequência Cardíaca	34
3.10.2.	Verificação da Concentração de Triglicerídeos.....	34
3.11.	ANÁLISE ESTATÍSTICA	35
3.12.	ASPECTOS ÉTICOS.....	35
4.	RESULTADOS	37
4.1.	FLUXO DE PARTICIPANTES	37
4.2.	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	38

SUMÁRIO

4.3.	COMPORTAMENTO DE TRIGLICERÍDEOS.....	38
4.4.	RESPONSIVIDADE INDIVIDUAL.....	40
5.	DISCUSSÃO	42
5.1.	COMPORTAMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE TRIGLICERÍDEOS.....	42
5.2.	SESSÃO DE EXERCÍCIO AERÓBICO INTERVALADO X CONTÍNUO..	43
5.3.	RESPONSIVIDADE INDIVIDUAL.....	44
5.4.	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	45
6.	CONCLUSÃO.....	46
6.1.	APLICAÇÕES PRÁTICAS.....	46
	REFERÊNCIAS.....	47
	APÊNDICES	51

1. INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) constituem hoje uma importante carga de preocupações para as políticas de saúde pública no Brasil. Segundo Schmidt et al. (2011), as mais prevalentes são a diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), a hipertensão arterial sistêmica e as dislipidemias. Notadamente pessoas obesas possuem mais possibilidades de desenvolverem essas doenças pela própria fisiopatologia envolvida, mas esse não é o único fator de risco (ZAMAI et al., 2012). No que concerne às dislipidemias, por exemplo, é necessário estabelecer o tipo, não só para uma melhor compreensão de suas causas, mas também para o estabelecimento de uma intervenção mais efetiva. Segundo a V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (XAVIER et al., 2013) são 4 os tipos de dislipidemias primárias dentro da classificação fenotípica: hipercolesterolemia isolada, hipertrigliceridemia isolada, hiperlipidemia mista e lipoproteína de alta densidade (HDL) baixo.

Segundo a mesma diretriz, a hipercolesterolemia isolada se caracteriza por uma elevação da lipoproteína de baixa densidade (LDL) a concentrações iguais ou acima de 160 miligramas por decilitro de sangue (mg/dl). O segundo tipo destacado, a hipertrigliceridemia isolada, é dada como estabelecida para concentrações de triglicerídeos (TG) iguais ou acima de 150 mg/dl. A hiperlipidemia mista é a ocorrência simultânea de hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia. O último tipo de dislipidemia primária citado por Xavier et al. (2013), é o HDL baixo, que ocorre quando a concentração for inferior a 40 mg/dl para homens e 50 mg/dl para mulheres.

Todas as DCNT até aqui citadas possuem algumas características em comum: são doenças cardiometabólicas que, em fase inicial, não apresentam sintomas/sinais ou que, quando expressos, são pouco perceptíveis, o que demanda atenção nos cuidados profiláticos para evitar o estabelecimento das mesmas. Quando esses cuidados não são observados, um primeiro sinal já pode ser bastante danoso ao organismo, pois se dá em estágio bastante avançado da DCNT. São exemplos o acidente vascular cerebral (AVC) e o infarto agudo do miocárdio (IAM), ambos muitas vezes fatais (WILSON et al., 1998).

As dislipidemias estão diretamente associadas ao AVC e ao IAM enquanto causas potenciais. Dentro desse cenário, torna-se importante o controle sobre os níveis das principais lipoproteínas, a saber: colesterol (HDL e LDL) e TG. Muitas vezes é difícil mapear o efeito individual do descontrole de cada um desses lipídios pois estão comumente associados e isso fez com que, por muitos anos, fosse subestimado o real papel biológico dos TG e a importância terapêutica do seu cuidado (TENEMBAUM; KLEMPFNER; FISMAN, 2014).

A hipertrigliceridemia isolada ou o descontrole dos níveis de TG dentro de uma dislipidemia mista oferece riscos vasculares importantes ao organismo. Segundo Tanenbaum, Klempfner e Fisman (2014), uma concentração de TG superior a 800 mg/dl está significativamente associada a um risco de evento cardiovascular. Além disso, hipertrigliceridemias severas, de taxas superiores a 2.000 mg/dl estão também vinculadas à incidências de pancreatites.

A V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (XAVIER et al., 2013), determina que o tratamento para a hipertrigliceridemia envolva um acompanhamento multidisciplinar composto por orientação nutricional adequada, redução de peso, prescrição de medicamentos, controle do tabagismo e prática de exercícios físicos. No que concerne a esse último, temos na Educação Física grande possibilidade de intervenção terapêutica, pois é sabido que indivíduos ativos apresentam de 19 a 50% menos concentrações de TG do que indivíduos sedentários (DURSTINE et al., 2001).

Dentre as mais diversas possibilidades de treinamento a serem ministrados para pessoas com dislipidemias, ativos ou sedentários, encontramos na caminhada e na corrida modalidades naturais de locomoção e, portanto, muito instintivas (MONTEIRO e ARAÚJO, 2009). Trata-se da atividade física mais praticada entre adultos (ADAMOLI; SILVA; AZEVEDO, 2011). Além disso, pouco 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, pela ampla adesão da corrida e da caminhada, verifica-se a necessidade de conhecer a relevância dessas modalidades enquanto meio de prevenção e tratamento para indivíduos com dislipidemias, principalmente no que se refere ao impacto sobre os níveis de TG. A caminhada e a corrida orientada, dentro de um planejamento que envolve controle de volume e de intensidade, estratégias

de progressão e modelos diferentes de sessões de treinamento (contínuas ou intervaladas) é capaz de produzir benefícios cardiovasculares significativos ao seu praticante se comparado à indivíduos que exercitam-se nessa modalidade sem orientação alguma (KOIKE et al., 2008).

No que concerne aos modelos de sessões de exercício, entendemos como contínuas aquelas em que o esforço é constante, com ritmo cadenciado de intensidade aeróbica. (MCARDLE; KATCH. KATCH, 2003). As sessões aeróbicas intervaladas, por outro lado, podem ser definidas como aquelas em que os períodos de esforço são alternados frequentemente com outros de descanso ou de redução da intensidade (BROOKS, 2000).

A prática de uma única sessão de exercício, seja contínuo ou intervalado, resulta em efeitos cardiometabólicos agudos (durante e até 24 horas pós-término de uma sessão de exercício) e subagudos (que excedam esse prazo até 72 horas). A execução frequente de quaisquer desses modelos de sessões de exercícios aeróbicos resultam cronicamente em alterações fisiológicas que representam a somação temporal dos efeitos agudos e subagudos (NOBREGA, 2005), que ocorrem tanto em sujeitos ativos quanto em sedentários (CRUISE et al., 1995; CRUISE et al., 1997; FERGUNSON et al., 1998; GRANDJEAN, CROUZE E ROHACK, 2000; WEISE et al., 2005).

Para melhor trabalhar com essas questões, criou-se o seguinte problema de pesquisa: Que modelo de exercício aeróbico – contínuo ou intervalado – é capaz de apresentar as melhores respostas agudas na concentração de TG para indivíduos dislipidêmicos?

1.1. OBJETIVO GERAL

Determinar e comparar os efeitos agudos de dois métodos de prescrição de exercícios de caminhada sobre a concentração de TG em pessoas com alguma dislipidemia.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar as respostas agudas que ocorrem na concentração de triglicerídeos após a realização de uma sessão de treinamento aeróbico de caráter contínuo.
- Verificar as respostas agudas que ocorrem na concentração de triglicerídeos após a realização de uma sessão de treinamento aeróbico de caráter intervalado.
- Identificar o melhor modelo de sessão de exercício para prescrição a sujeitos com hipertrigliceridemia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. TRIGLICERÍDEOS

O TG é uma estrutura lipídica formada a partir da ligação de três ácidos graxos (AG) a uma molécula de glicerol. Essa estrutura lipídica, um “tri-glicerídeo”, é um éster que se traduz na forma do armazenamento de energia mais importante do organismo, sendo depositado no tecido adiposo e muscular e ficando responsável por mais da metade da energia utilizada por alguns órgãos como o fígado, o coração e o músculo esquelético quando em repouso (XAVIER et al., 2013).

A maior parte das gorduras ingeridas formam quilomicrons pela ação de sais biliares no intestino através de uma ação de emulsificação. Segundo Marzocco e Torres (1999), esses quilomicrons permitirão que lipases pancreáticas hidrolisem os TG em AG livres (mono e diglicerídeos) que serão absorvidos pelas células da parede intestinal. Após a passagem por essa parede, os AG e o glicerol serão reconvertidos em TG novamente e, juntamente com o colesterol, formarão novos quilomicrons. O sistema linfático e a corrente sanguínea os conduzirão para os tecidos onde a enzima lipase lipoproteica quebrará novamente em glicerol e AG livres para absorção pelas células que demandam esse tipo de fonte energética (MARZOCCO e TORRES, 1999).

Quando há excesso de TG na corrente sanguínea, seja por predisposição genética, alimentação não saudável, uso de alguma medicação ou presença de outra doença, esse sistema de metabolismo lipídico fica desordenado. Isso se torna especialmente problemático visto que a hipertrigliceridemia é um marcador importante para o aumento do risco de doenças arteriocoronarianas (DAC) e, em particular, da formação da placa aterosclerótica (GRUNDY, 1998).

2.2. FORMAÇÃO DA PLACA ATEROSCLERÓTICA

A formação da placa aterosclerótica se inicia por uma série de fatores sendo comumente associada não só a dislipidemia, mas principalmente à hipertensão que, a partir do cisalhamento do endotélio vascular, aumenta a permeabilidade para lipídeos plasmáticos, favorecendo o depósito para eles no espaço subendotelial (XAVIER et al., 2013). Segundo V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2013), esse depósito é proporcional à quantidade de lipídios presentes no plasma sanguíneo e é facilitado pela presença de moléculas de adesão leucocitária que atraem monócitos para a camada íntima da parede endotelial, formando macrófagos.

Esses macrófagos, repletos de LDL oxidada, são chamados de células espumosas. Os macrófagos têm dupla função e ambas muito danosas ao organismo: secretam citocinas que amplificam a inflamação sistêmica e enzimas metaloproteinases, que degradam ainda mais o colágeno dos tecidos locais. Além disso, a LDL oxidada presente nos macrófagos também é capaz de induzir a apoptose das células vasculares – não só da camada endotelial, mas também das células que formam a musculatura lisa - o que implica em desestabilização (erosão endotelial) e tende à ruptura da placa aterosclerótica. A contínua atividade de macrófagos faz com que se forme uma placa aterosclerótica com capa fibrosa e fina, um núcleo rico em lipídeos e uma alta concentração de células inflamatórias. Quando submetida à grande pressão devido o aumento de seu tamanho, essa capa fibrótica se rompe e expõe material lipídico que forma um trombo, considerado a principal causa de eventos cardiovasculares agudos (SIQUEIRA; ABDALA; FERREIRA, 2006).

A Figura 1 ilustra o processo de formação da placa aterosclerótica:

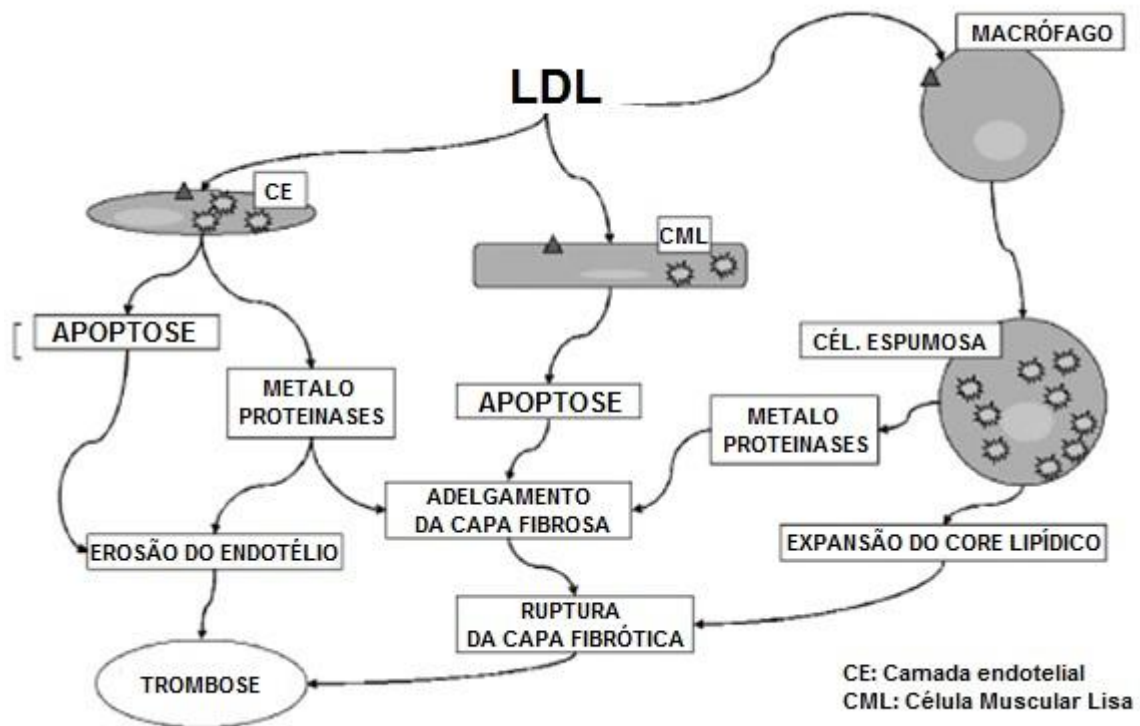


Figura 1 – Participação da LDL na formação e trombose da placa aterosclerótica. Adaptado de Siqueira, Abdalla e Ferreira (2006).

O colesterol HDL atua na contenção de todo esse sistema de formação da placa aterosclerótica, pois promove o transporte reverso do colesterol, conduzindo-o pela corrente sanguínea até o fígado para ser excretado pela biliar (GOTTO, 2002). No entanto, para sujeitos hipertriglicéidêmicos, esse transporte reverso parece insuficiente independentemente da concentração de HDL disponível (HOKANSON; AUSTIN, 1996).

2.3. OS TRIGLICERÍDEOS E A FORMAÇÃO DA PLACA ATEROSCLERÓTICA

Embora não exista participação direta dos TG na formação da placa aterosclerótica, a hipertriglicéidemia é particularmente danosa por contribuir na formação de todo sistema fisiopatológico aterogênico. Existe, na literatura, o relato de ao menos cinco implicações de que uma alta concentração de TG é precursora da formação da placa aterosclerótica e, por conseguinte, da liberação do trombo.

Primeiramente é importante destacar que a hipertriglicéidemia pode contribuir para a DAC através do aumento das lipoproteínas ricas em TG, particularmente das

lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL). Segundo Grundy e Vega (1998), nesses casos de aumento da concentração de VLDL por conta da hipertrigliceridemia, os lipídios tornam-se ricos em uma classe de proteína chamada de apolipoproteína E (ApoE), o que os deixa com um perfil mais aterogênico, ou seja, tornam-se mais suscetíveis à captação por macrófagos para formação de células espumosas.

Outra contribuição da hipertrigliceridemia para formação da placa aterosclerótica é a remoção tardia das lipoproteínas pós-prandiais (LPP). Isso ocorre porque as enzimas lipase lipoproteicas precisam hidrolizar os TG dos quilomicrons juntamente com uma grande quantidade de VLDL. Essas LPP, quando aterogênicas, contribuem de maneira efetiva para formação acelerada da placa aterosclerótica (GRUNDY; VEGA, 1998).

Uma terceira e importante contribuição da hipertrigliceridemia na DAC é a indução da heterogeneidade na concentração de LDL, aumentando a quantidade de lipídios menores e mais densos, que sabidamente são mais aterogênicos do que as LDL normais (AUSTIN et al., 1990).

Outra intervenção da hipertrigliceridemia no sentido de acelerar a formação da placa aterosclerótica é a estreita relação entre elevação de TG e redução de colesterol HDL. Uma explicação para essa relação pode ser a troca do éster de colesterol HDL por VLDL, dada à grande quantidade de TG disponível (DECKELBAUM et al., 1984). A alta concentração de TG também pode acelerar a depuração da proteína APO A1, que é o principal componente proteico da HDL. A drenagem dessa proteína da HDL pode reduzir substancialmente sua concentração plasmática (GRUNDY; VEGA, 1998).

Por fim, uma última implicação da alta concentração de TG na formação da placa aterosclerótica é a modificação do sistema de coagulação sanguínea para promoção da trombose coronária. Segundo Grundy e Vega (1998), diversos estudos sugerem que a hipertrigliceridemia induz um estado “pro coagulante” que favorece a trombose coronariana em pacientes com esse tipo de aterosclerose.

A figura 2 ilustra as implicações da hipertrigliceridemia na formação da placa aterosclerótica.

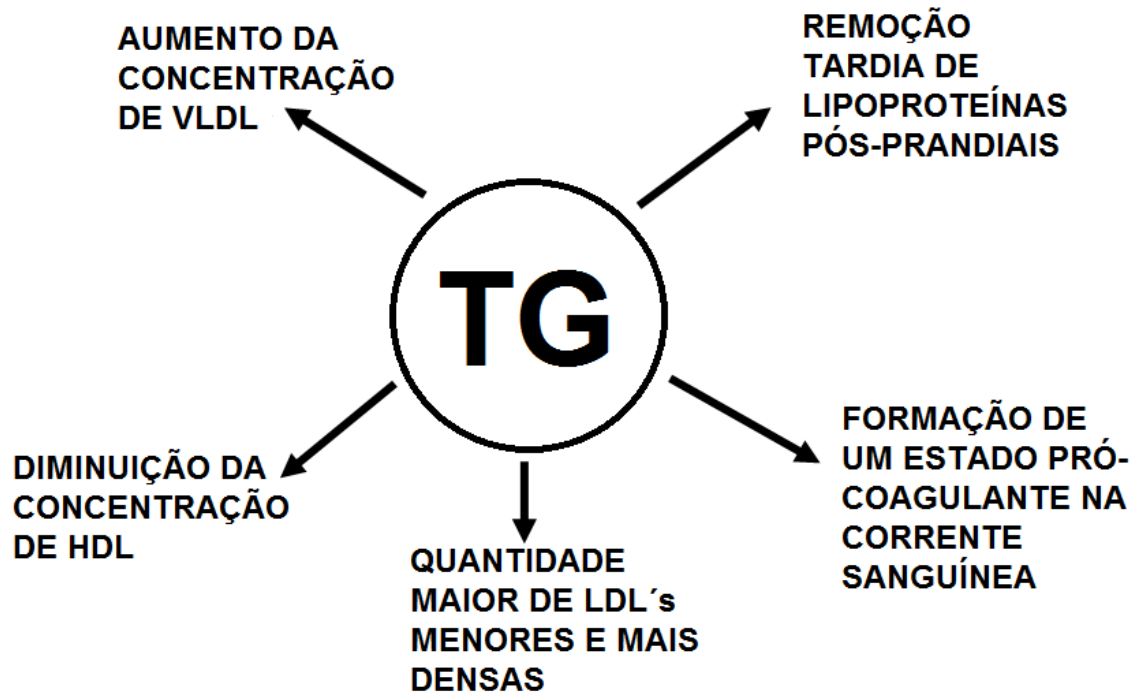


Figura 2 – Implicações da hipertrigliceridemia no processo aterogênico. Adaptado de Grundy e Vega (1998).

2.4. EFEITOS DO EXERCÍCIO SOBRE OS NÍVEIS DE TRIGLICERÍDEOS

Após citadas algumas implicações que envolvem a fisiopatologia da lipemia, cabe destacar algumas evidências da literatura a respeito do exercício físico e de como sua interferência pode ser positiva em decorrência de apenas uma sessão de exercício (efeito agudo e sub-agudo).

Nessa linha de raciocínio, Crouse, juntamente com sua equipe, tem se destacado pela publicação de diversos trabalhos que avaliam o efeito do exercício não só sobre a trigliceridemia, mas sobre todo o perfil lipídico. É um exemplo o estudo intitulado “Changes in serum lipids and apolipoproteins after exercise in men with high cholesterol: influence of intensity”, publicado em 1995, em que se constatou que a intensidade não é relevante para o controle de triglicerídeos. Na oportunidade, 39 voluntários hipercolesterolêmicos, destreinados, realizaram trabalho em cicloergômetro até depletar 350 quilocalorias (kcal). Um grupo de 19 voluntários pedalou a uma intensidade moderada de 50% do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) e o grupo restante, de 20 voluntários, a uma intensidade mais elevada, de 80% do $VO_{2máx}$. O experimento se deu em uma única sessão com

coletas antes, imediatamente após, em 24 e em 48 horas pós-término do exercício. Os autores relativizaram as medições lipídicas dessas coletas com as alterações de volemia dos voluntários. Não houve diferença estatisticamente representativa entre os grupos, sendo que na média de ambos a concentração de TG apresentou alterações significativas em todos os momentos de medição, passando de um *baseline* de 177 mg/dl para 167 mg/dl no pós-exercício imediato (-5,65%). Nas 24 horas seguintes houve nova queda, quando baixou para 144 mg/dl (-18,65% em relação ao *baseline*) e na conclusão das 48 horas de acompanhamento ocorreu uma elevação para 151 mg/dl (-14,7% em relação ao *baseline*).

Em 1997 Crouse et al. publicaram outro trabalho na mesma linha do anterior envolvendo populações hipercolesterolêmicas no controle de TG. Nessa oportunidade, 26 homens hipercolesterolêmicos e destreinados foram divididos em dois grupos que realizaram treinamento de *endurance* 3 vezes por semana durante 24 semanas, gastando aproximadamente 350 kcal por sessão: um grupo de 12 sujeitos realizou exercícios a uma intensidade de 80% do $VO_{2máx}$ e outro grupo, com 14 voluntários, treinou de forma moderada, a 50% do $VO_{2máx}$, elevando apenas o tempo de treinamento até que a mesma quantidade de kcal fosse despendida. Foram feitas coletas em 4 sessões distintas de diferentes semanas (0, 8, 16 e 24), sendo avaliado o perfil lipídico antes do exercício, imediatamente após e no decurso de 24 e 48 horas. Assim como no estudo anterior, os autores também relativizaram as medições lipídicas de todas as coletas com as alterações de volemia dos voluntários. Como resultado, também de forma similar ao estudo anterior, não houve diferença estatística significativa entre as sessões de alta e moderada intensidade, o que levou à análise apenas dos momentos de coleta efetuando-se uma média entre os grupos ao longo das semanas. Nesse caso houve redução significativa do momento pré-exercício, quando foi medido 163 mg/dl, para o decurso de 24h e de 48h, quando a concentração de TG caiu respectivamente para 147 mg/dl (-9,82%) e 152 mg/dl (-6,75%).

Em 1998 outra equipe de pesquisadores também estudou o tema. Ferguson et al. buscaram identificar se havia um limite mínimo de kcal gastas necessárias para alteração do perfil lipídico de homens saudáveis e treinados. Em 4 diferentes dias, com ao menos duas semanas de intervalo entre eles, 11 homens realizaram exercícios de caminhada ou corrida em esteira com intensidade fixa (70% do $VO_{2máx}$) e volume variável, sendo executado o tempo necessário para depletar 800,

1.100, 1.300 e 1.500 kcal. Foram feitas coletas do perfil lipídico 24 horas antes dos exercícios, imediatamente antes, imediatamente após e em 24 e 48 horas pós-término das sessões. Como resultado, apresentaram-se como estatisticamente relevantes as alterações de TG observadas para 24 horas pós-exercício em todos os volumes verificados. As quedas percentuais na concentração de TG para 800, 1.100, 1.300 e 1.500 kcal gastas foram, respectivamente, de 26,27%, 29,80%, 28,28% e 36,36%. Passadas mais 24 horas, apenas o volume de exercício representado pela consumo de 1.500 kcal se manteve estatisticamente significativo em relação ao pré-exercício, sustentando uma alteração de 20%. Ferguson et al. (1998) concluíram que todas as sessões avaliadas foram benéficas e que o volume é amplamente positivo para o controle do perfil lipídico no que concerne aos triglicerídeos.

Em 2005 um novo estudo procurou ampliar os resultados de Ferguson et al. (2000) para agregar às análises as diferenças entre uma população clínica e outra saudável. Weise et al. (2005) formaram dois grupos, um por mulheres normocolesterolêmicas com 13 voluntárias e outro por mulheres hipercolesterolêmicas contando com 12 voluntárias. Ambos os grupos realizaram uma única sessão de caminhada/corrida em esteira a uma intensidade de 70% do $VO_{2máx}$, assim como com Ferguson et al. (2000). A maior diferença nesse estudo foi o gasto calórico a ser alcançado, fixado em 400 kcal, que seriam utilizados para avaliar quatro momentos de coleta do perfil lipídico: 24 horas antes, imediatamente após e em 24 e 48 horas após o término das sessões de exercícios. Os resultados apresentados pelos diferentes grupos não representaram diferença estatisticamente significativa entre si. No entanto, foram muito parecidos com os de Ferguson et al. (2000) na evolução temporal, pois em 24 horas pós-término das sessões de exercício houve uma redução estatisticamente significativa para concentração de TG na ordem de 8,5%, que não se sustentou para as 24 horas seguintes, passando a não ter mais significância estatística.

Todos os estudos citados - dois de Crouse et al. (1995 e 1997), um de Ferguson et al. (1998) e um de Weise et al. (2005) – se dedicaram ao efeito agudo e sub agudo de sessões aeróbicas de exercício físico sobre lipídios, concluindo que o volume é bastante relevante para esse controle terapêutico. Esses trabalhos avaliaram apenas exercícios de caráter contínuo e em diferentes intensidades, todas relacionadas com algum percentual de $VO_{2máx}$. Diferentemente desses estudos,

Pretto et al. (2013) buscaram identificar o efeito agudo imediato de uma sessão de exercício físico intervalado - nesse caso verificando a lipemia pós-prandial. Por avaliar esse tipo de lipemia, fica um pouco prejudicada a comparação com o objetivo desse estudo, mas dá uma ideia do comportamento do perfil lipídico frente a uma sessão de exercício intervalado. Na análise de seu estudo, Pretto et al. (2013) concluíram que uma sessão de exercício físico de alta intensidade e curta duração não foi suficiente para reduzir a magnitude da lipemia pós-prandial na população estudada, indicando em sua discussão que independentemente da intensidade, o fator determinante para redução da lipemia pós-prandial é a quantidade de gasto calórico, o que é semelhante ao já visto nos estudos anteriores.

Mirghani e Yousefi (2014) chegaram a uma conclusão semelhante quanto à intensidade em exercício intervalado. Assim como Pretto et al. (2013), os autores também avaliaram o efeito desse tipo de exercício sobre o perfil lipídico, mas nesse caso de forma crônica. Para esse estudo voluntariaram-se 24 mulheres de 30 a 40 anos, destreinadas, que se exercitaram em esteira três vezes por semana durante um mês. As voluntárias foram distribuídas randomicamente em três grupos de oito: um grupo controle, um grupo chamado 60/60 e outro chamado 60/30 (60 segundos de exercício intenso por 60 ou 30 segundos de descanso). Os autores não deixam claro qual a intensidade do exercício intenso, destacando apenas que a velocidade da esteira foi definida para cada voluntária de acordo com um cálculo – não apresentado - que levava em consideração a frequência cardíaca de reserva (esse cálculo foi chamado de método Karnin). Na primeira semana as sessões tinham quatro blocos 60/60 ou 60/30, sendo acrescentados dois blocos por semana até que na quarta semana as sessões tinham 10 blocos de 60/60 ou 60/30. Após essas quatro semanas, Mirghani e Yousefi (2014) concluíram que esse tipo de exercício intervalado não alterou o perfil lipídico das voluntárias em relação ao *baseline*, incluindo aí a concentração de TG.

Um novo estudo sobre o perfil lipídico e sua adaptação crônica ao exercício foi feito por Ghodsi, Zolfaghari e Fattah (2016). Os autores contaram com 20 mulheres sedentárias entre 25 e 35 anos que realizaram três sessões de exercício intervalado por semana durante oito semanas. Esse exercício era realizado em esteira com um protocolo que previa um aquecimento de um minuto com velocidade de 5 quilômetros por hora (km/h) seguido por uma sequência de 10 blocos de 15 segundos de esforço máximo (geralmente a 11 km/h) por 30 segundos de descanso.

Passadas as oito semanas, os pesquisadores não observaram alterações significativas na concentração de TG das voluntárias em relação ao *baseline*.

A partir dos estudos apresentados conclui-se que o volume tem maior relevância no controle da concentração de TG do que propriamente a intensidade. No entanto, assim como nos estudos aqui apresentados, a literatura costuma apresentar exercícios intervalados como uma forma de se elevar a intensidade, descartando-se um pouco o modelo intervalado como uma alternativa ao modelo contínuo. Não foram encontrados estudos que comparassem modelos distintos de exercício – intervalado e contínuo – a uma mesma intensidade máxima, bem como os seus efeitos agudos ou adaptações crônicas sobre qualquer variável metabólica. Assim, o presente estudo visa identificar essas diferenças e também sugerir qual o modelo de sessão mais eficaz para controle da trigliceridemia: exercício aeróbico de intensidade contínua ou exercício aeróbico de intensidade intervalada e não superior à praticada na sessão contínua.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Esse trabalho é um ensaio clínico randomizado cruzado em pacientes com alguma dislipidemia.

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 para a comunidade em geral da cidade de Porto Alegre.

3.3. CÁLCULO AMOSTRAL

Para verificação do cálculo amostral desse estudo foi utilizado como base o estudo de Ferguson et al. (1998) devido à semelhança de seu trabalho com as análises que seriam desenvolvidas neste. Esse cálculo foi realizado com o programa GPower onde foi adotado um nível de significância de 0,05, um poder de 95% e um tamanho de efeito de 0,32.

Tomando por base os dados do estudo de Ferguson et al. (1998), o cálculo realizado demonstrou a necessidade de um número amostral (n) mínimo de 28 participantes. Como esse estudo é cruzado, formando dois grupos de mesmos participantes, foi necessária a participação de ao menos 14 voluntários para cada modelo de sessão de treinamento.

Com base nesses dados foi adotado como objetivo a participação inicial de ao menos três voluntários a mais para prevenir problemas com o “n” em virtude de possíveis perdas com desistências ou outros problemas que impossibilitassem a participação no projeto.

3.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Para participar do projeto de extensão é necessário ser maior de 18 anos, diabético tipo 2 ou dislipidêmico. No entanto, para compor esse estudo que emana do projeto, foram considerados dados apenas de pessoas com algum tipo de dislipidemia.

3.5. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Dada a característica do trabalho desenvolvido, não puderam participar do projeto de extensão, e por conseguinte desse estudo, pessoas com neuropatia autonômica ou periférica severa, amputações em membros inferiores, índice de massa corporal (IMC) $\geq 45,0$ quilogramas por metro quadrado (kg/m^2) ou qualquer comprometimento articular ou muscular que comprometesse a atividade de caminhada.

3.6. 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 projeto de extensão, o voluntário preenchia um “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” para participação conforme APÊNDICE 2.

3.7. DESFECHOS

3.7.1. Caracterização da amostra

- Idade
- Massa corporal (MC)
- Duração da doença
- Índice de massa corporal (IMC)

- Perímetro de cintura
- % de gordura
- Sexo
- Relação cintura / estatura (RCE)
- Medicamentos para controle lipídico em uso
- Somatório de sete dobras cutâneas ($\Sigma 7DC$)

3.7.2. Desfecho Primário

- Concentração de Triglicerídeos (TG)

3.7.3. Intervenções

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

3.8. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS INICIAIS

Após o ingresso do aluno no Projeto de Extensão de Caminhada e Corrida para Diabéticos Tipo 2 e Dislipidêmicos, ocorria um período doravante chamado de pré-treinamento. Tratava-se de quatro semanas que tinham por objetivo avaliar não só a aderência ao projeto, mas também prover um mínimo de condicionamento visando participação nos dois modelos de sessões experimentais possíveis de serem prescritos: contínuo ou intervalado.

Durante o pré-treinamento constante no quadro 1 não havia momento algum de coleta para verificação de variáveis dependentes e tampouco uso de frequencímetro para controle da intensidade. Os participantes eram orientados a caminhar ou correr de acordo com o índice de esforço percebido definido por Borg (1998), cuja escala segue no APÊNDICE 3. Após o término desse período os participantes eram submetidos a um teste de esforço progressivo conforme consta no item 3.10.1 deste estudo. Neste teste era verificado o ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC).

De posse dessa avaliação eram agendadas as datas para a realização dos dois modelos de sessões experimentais de exercício - contínuo ou intervalado. Os

participantes eram orientados a manter seus hábitos alimentares costumeiros nas 24 horas que antecediam as sessões, bem como o uso de suas medicações regulares.

Quadro 1: *Pré-treinamento*

Semana	Duração (min.)	Tipo de Treino	Descrição do Treino
1	20	Contínuo	caminhada habitual – BORG* 13
2	25	Contínuo	caminhada habitual – BORG* 13
3	30	Contínuo	caminhada habitual – BORG* 13
4	35	Intervalado	4 min caminhada BORG* 11 x 1 min caminhada BORG* 15

* *Índice de esforço percebido, escala de 6 a 20 conforme Borg (1998).*

3.9. APLICAÇÃO DAS INTERVENÇÕES

Após a chegada para o primeiro dia de avaliação o participante era submetido a um período de cinco minutos de repouso para que só então fosse realizada a medição da concentração de TG pré-exercício. Esse momento era aproveitado para questionar os participantes quanto ao uso de suas medicações rotineiras, bem como se a alimentação foi a usual nas últimas 24 horas. Caso fosse identificada qualquer alteração, a sessão experimental de exercício era reagendada.

Encerrada a coleta imediata pré-exercício, realizava-se então um modelo de sessão randomicamente definido e, ao final desse, uma nova coleta para registro do pós-imediato. Concluída essa coleta pós-exercício ocorria então um repouso em silêncio por mais 30 minutos, sendo que ao final desse prazo uma terceira e última verificação de concentração de TG era realizada.

No segundo dia de avaliação, que não poderia ser contíguo ao primeiro, o participante se submetia ao mesmo protocolo, alterando apenas o modelo de sessão de exercício que era realizado: se no primeiro dia foi randomicamente definido o modelo contínuo, nesse momento seria realizado o intervalado, e vice-versa.

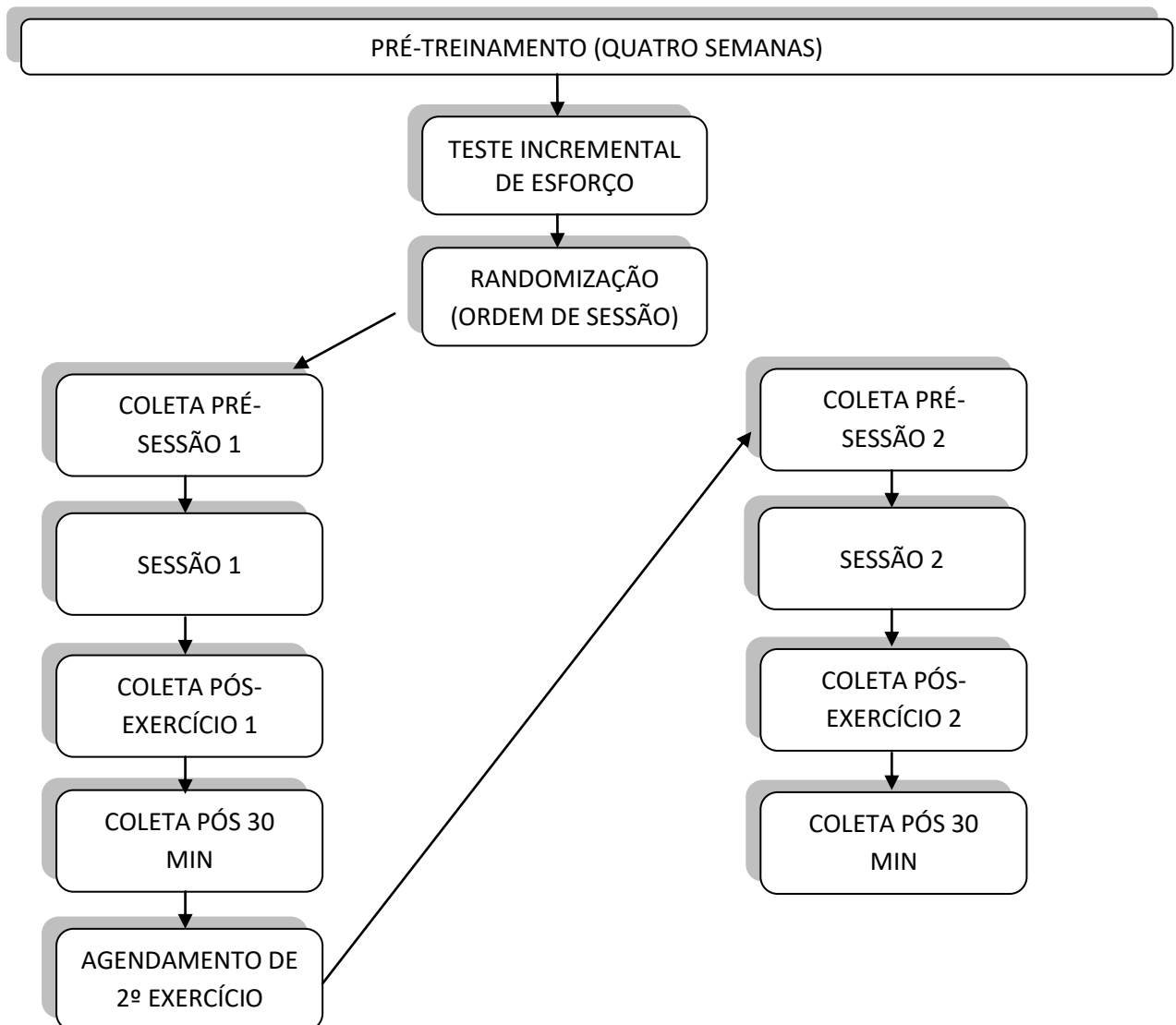
A descrição detalhada das sessões experimentais consta no quadro 2.

Quadro 2: Descrição das Sessões

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

PDFC: Ponto de Deflexão da Frequência Cardíaca

Todos os procedimentos envolvidos no estudo estão representados graficamente conforme Figura 3.

**Figura 3** – Desenho experimental.

3.10. INSTRUMENTOS DE MEDIDAS E PROTOCOLOS DE COLETA

3.10.1. Teste para determinação do Ponto de Deflexão da Frequência Cardíaca

Para verificação do PDFC, que seria utilizado como referência para estabelecimento da faixa de frequência cardíaca alvo de trabalho por corresponder ao limiar anaeróbico (CONCONI et al., 1988), foi utilizada uma esteira ergométrica modelo 10200 ATL da marca Imbramed (Porto Alegre, Brasil). Os participantes realizaram um teste incremental nessa esteira onde partia-se de uma velocidade inicial de 3 km/h nos primeiros 3 minutos para um incremento de 1 km/h a cada 2 minutos até a exaustão voluntária do participante. Durante todo o teste a inclinação era fixa em 1% (DELEVATTI et al., 2015).

A frequência cardíaca era monitorada por um frequencímetro da marca Polar, modelo FT1, e registrada a cada intervalo de 10 segundos. Após o término do teste era feito uma análise da progressão gráfica representada por todos os registros da frequência cardíaca e determinado então o PDFC (CONCONI et al., 1992).

3.10.2. Verificação da Concentração de Triglicérides

3.10.2.1. Instrumentos

- Monitor para determinação TG Accutrend Plus Roche
- Lancetas Accu-Check Safe-T-Pro Uno
- Tiras reagentes Accutrend Triglycerides
- Algodão
- Luvas

3.10.2.2. Protocolo

As amostras eram coletadas no próprio ambiente das sessões de exercício (antes, imediatamente após e ao final de 30 minutos que se transcorriam ao término do trabalho). Para penetração na pele eram utilizadas as lancetas Accu-Check Safe-

T-Pro Uno que efetuam uma perfuração de 0,36 milímetros (mm). A amostra sanguínea era coletada em tira reagente e essa era imediatamente inserida no monitor para determinação de TG Accutrend Plus Roche. O valor correspondente à concentração de TG era apresentado no monitor do aparelho em até três minutos.

3.11. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram apresentados em média e desvio padrão para caracterização. A média e o erro padrão foram utilizados para desfecho. Para a comparação da variável nos diferentes momentos e sessões foi utilizado o método de equações de estimativas generalizadas e para as comparações múltiplas foi utilizado o *post hoc* de Bonferroni. Em todos os testes foi adotada a significância estatística para $\alpha = 0,05$. As análises foram conduzidas utilizando-se o pacote estatístico SPSS versão 22.0.

3.12. ASPECTOS ÉTICOS

Os participantes foram informados dos objetivos do estudo, forneceram consentimento para a pesquisa (de aceitarem participar) e tiveram acesso aos resultados dos 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 algum participante sentia-se desconfortável ao exercício havia imediata suspensão e, caso fosse necessário, era oferecido o atendimento adequado. Além de algum eventual episódio médico relacionado ao exercício, havia também a possibilidade de alguma fobia relacionada com o furo no dedo para amostras sanguíneas e até a possibilidade de queda em esteira quando do teste para determinação do PDFC (item 3.10.1), todos previstos no Termo de Comprometimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 2).

Como benefícios do presente estudo, os participantes tiveram acesso aos resultados de seus exames físicos além de acesso a diversos exames importantes no controle e na prevenção de suas complicações de saúde. 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, todos foram incentivados a se manterem 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. A utilização do banco de dados coletados no Projeto de Caminhada e Corrida para Diabéticos Tipo 2 e Dislipidêmicos foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRGS em 02 de junho de 2016 conforme parecer nº 1.571.144.

4. RESULTADOS

4.1. FLUXO DE PARTICIPANTES

O Projeto de Caminhada e Corrida para Diabéticos Tipo 2 e Dislipidêmicos contava com 18 participantes regularmente inscritos. Um desses participantes era diabético tipo 2 e não tinha dislipidemia alguma, não sendo elegível para esse estudo. Dos 17 restantes, um deixou o projeto antes de concluir o pré-treinamento. Questionado, não respondeu às mensagens enviadas, mas sempre deixou claro que não apreciava a prática de exercícios físicos. Houve ainda o caso de um participante que ingressou tardiamente no projeto, não sendo possível a conclusão do pré-treinamento e da aplicação das sessões de teste em tempo hábil para participar do presente estudo.

Os 15 participantes que concluíram o pré-treinamento participaram das sessões experimentais de acordo com uma ordem randomicamente definida, conforme pode ser visualizado na figura 4.

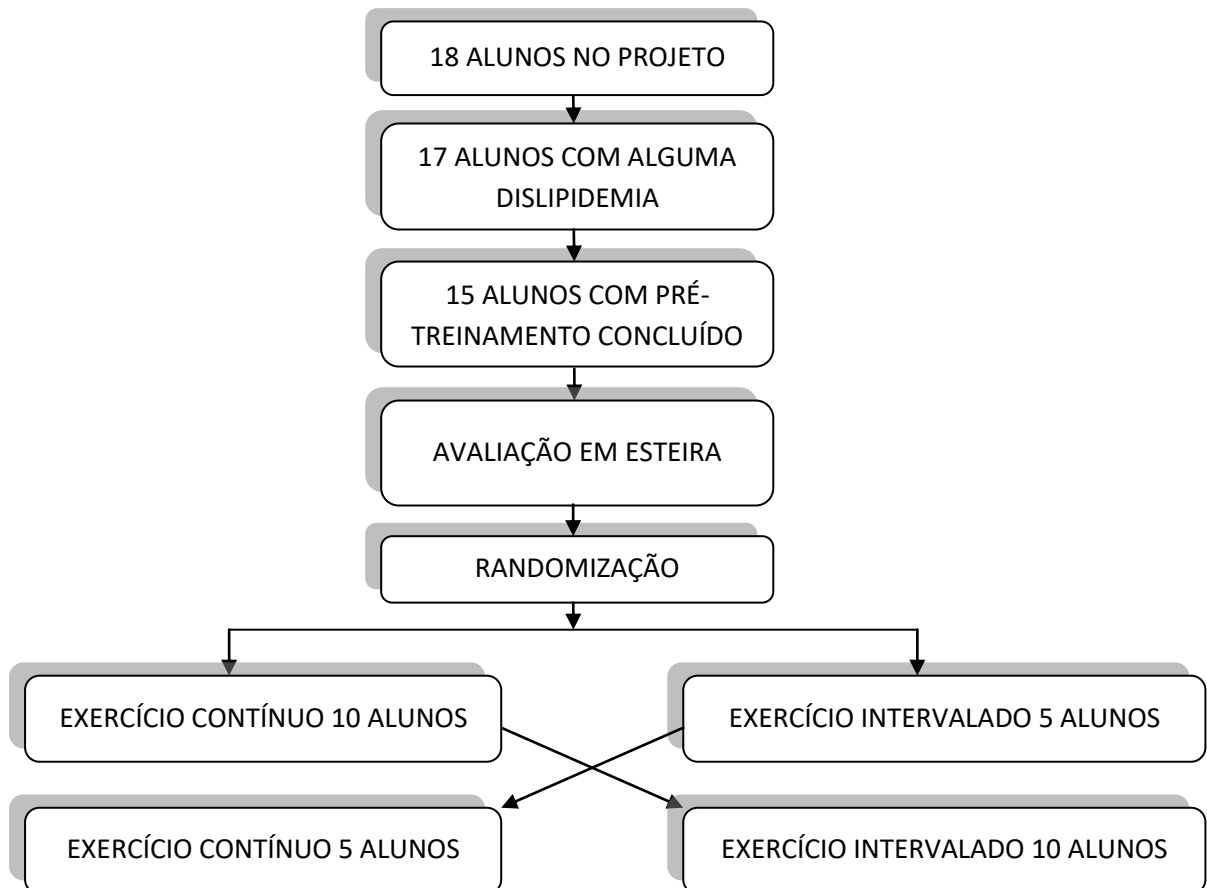


Figura 4 – Fluxograma representativo do delineamento experimental.

4.2. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Na tabela 1 encontra-se a caracterização dos participantes desse estudo, com suas respectivas médias e desvios-padrões:

Tabela 1: Caracterização da Amostra.

	Média ± Desvio Padrão
Idade (anos)	60 ± 12,2
Dislipidemia/Hipertrigliceridemia	15/8
Sexo (M/F)	9/6
Estatura (m)	1,66 ± 0,1
Massa corporal (Kg)	77,67 ± 15,7
IMC (Kg)	27,94 ± 3,8
Perímetro de cintura (cm)	98,05 ± 15,4
RCE	0,59 ± 0,1
% Gordura	25,71 ± 8,2
∑7DC (mm)	139,15 ± 36,5
Medicamentos em uso	
Atorvastatina	1
Ciprofibrato	1
Ezetimiba	2
Rosuvastatina	4
Sinvastatina	3
Participantes sem uso de medicação	5

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

4.3. COMPORTAMENTO DE TRIGLICERÍDEOS NAS SESSÕES EXPERIMENTAIS

As sessões experimentais resultaram em alterações significativas na concentração de TG quando avaliado o efeito tempo ($p=0,005$), mas não houve diferença quando comparadas entre si ($p=0,446$). A interação sessão * tempo ($p=0,488$) não demonstrou efeito significativo.

A média das concentrações de TG medida para qualquer momento de coleta foi de 301,78 (\pm 127) mg/dl, sendo que a menor concentração observada foi de 116 mg/dl e a maior de 583 mg/dl. Avaliando a concentração de TG frente ao exercício, de forma geral e independentemente da sessão aplicada, foi observado que a concentração de TG média no pré-exercício foi de 276,1 (\pm 20,6) mg/dl e elevou-se para 333,8 (\pm 26,3) mg/dl no pós-exercício imediato ($p=0,005$), o que representa um acréscimo de 20,88% na concentração de triglicerídeos. Passados 30 minutos, houve um recuo não significativo para 297,90 (\pm 32,9) mg/dl ($p=1,000$), ou 10,75% de queda, conforme demonstra a figura 5.

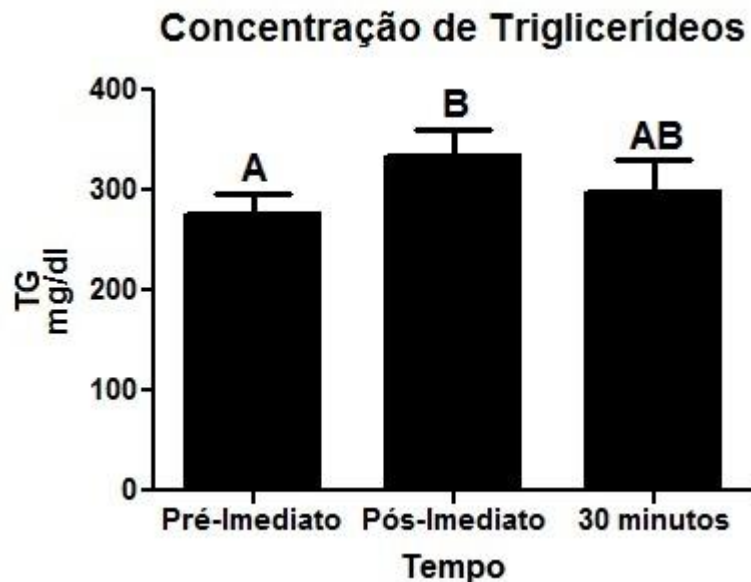


Figura 5 – Média e erro padrão da concentração de triglicerídeos no pré, imediatamente após e decorridos 30 minutos do término de uma sessão de exercício aeróbico. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre as médias de concentração de triglicerídeos ($p<0,050$).

Na análise dos modelos de sessões de exercícios, comparando a sessão contínua com a intervalada, a primeira apresentou maior magnitude de elevação do pré para o pós-exercício imediato, pois partiu de uma média de 265,13 (\pm 27,9) mg/dl para 357,71 (\pm 32,8) mg/dl (+34,91%). Em 30 minutos pós-exercício de sessão contínua a concentração de TG retornou ao nível próximo do pré-exercício, sendo

verificado em média 305,07 ($\pm 40,3$) mg/dl (+15,30% em relação ao pré-exercício e -14,53% em relação ao pós-exercício imediato). A sessão intervalada apresentou comportamento semelhante, mas de menor amplitude em sua variação, pois apresentou uma média no pré-imediato de 287,13 ($\pm 27,7$) mg/dl que elevou-se para 309,92 ($\pm 36,1$) no pós-imediato (+7,93%), regredindo para 290,73 ($\pm 30,1$) mg/dl em 30 minutos (+1,25% em relação ao pré-exercício e -6,19% em relação ao pós-exercício imediato). A figura 6 demonstra o comportamento individual de ambas as sessões.

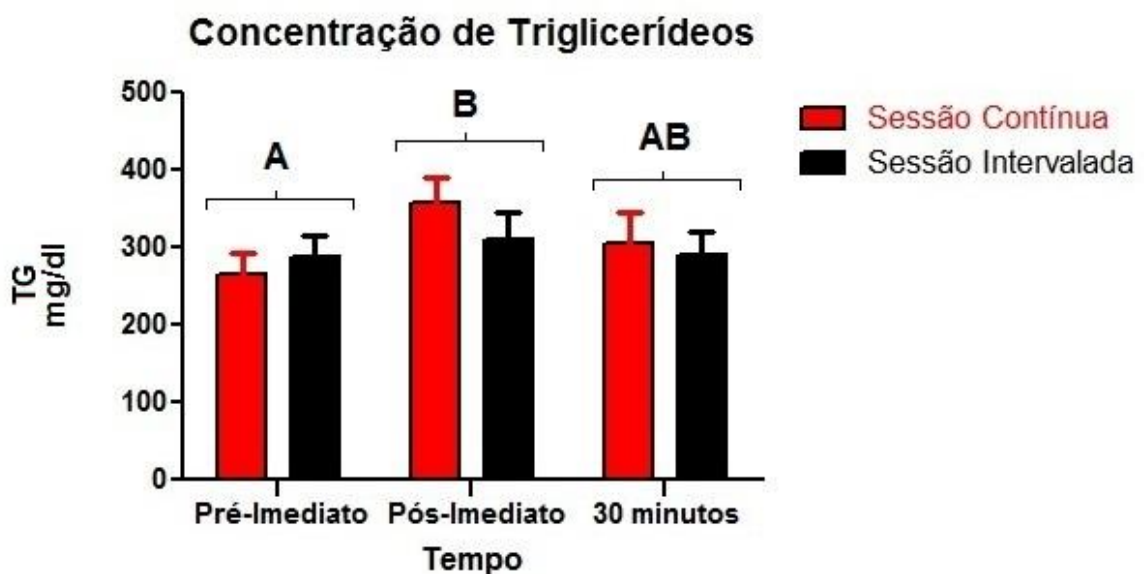
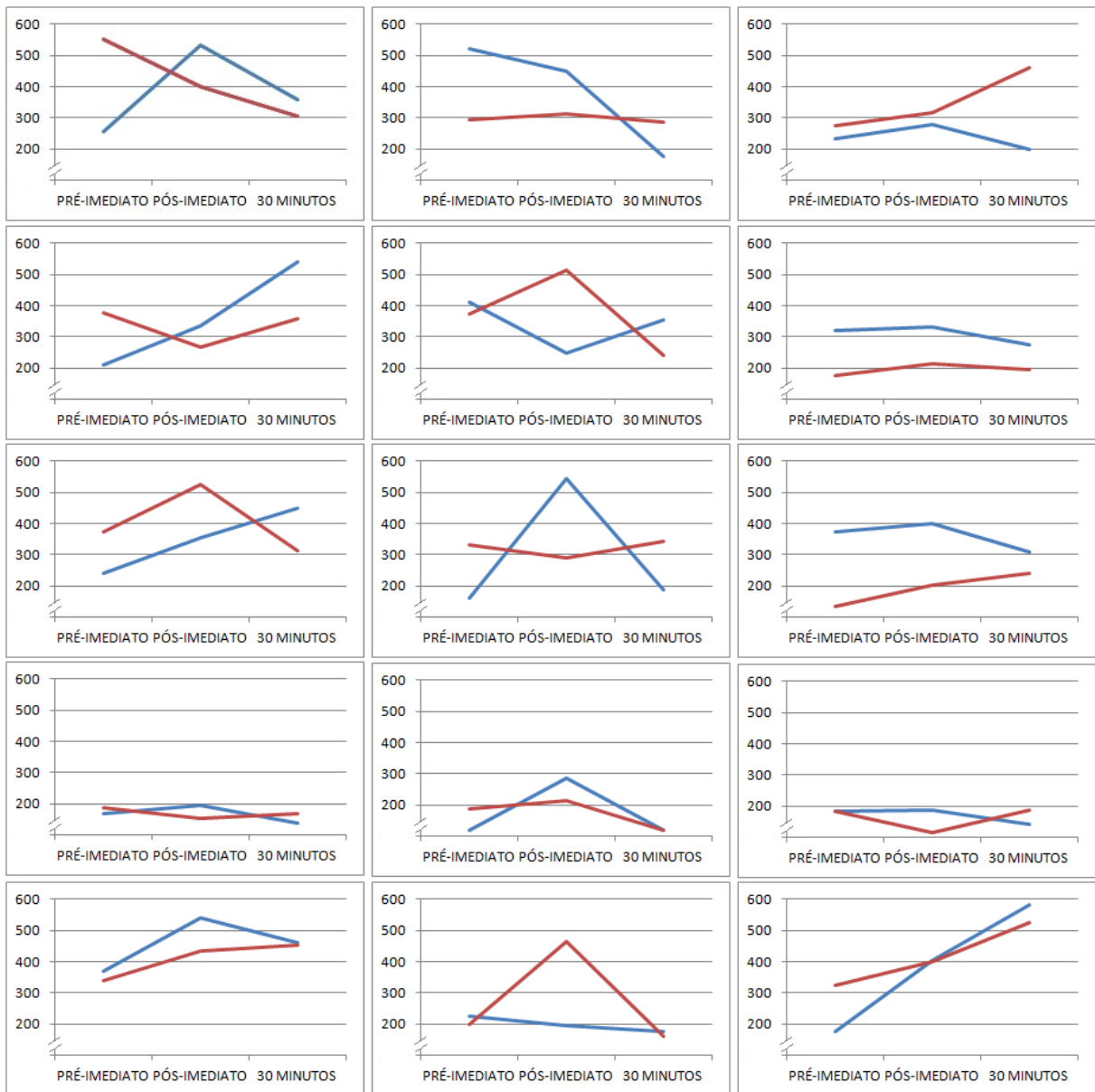


Figura 6 – Média e erro padrão da concentração de triglicerídeos no pré, imediatamente após e decorridos 30 minutos do término das sessões de exercício aeróbicas contínuas e intervaladas. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre as médias de concentração de triglicerídeos ($p < 0,050$).

4.4. RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL

Conforme já citado em 4.3, não houve diferença significativa entre os modelos de sessões. No entanto, em uma análise descritiva das respostas dos voluntários para os modelos propostos, a concentração de TG mostrou-se mais estável para

oito participantes na sessão de exercício aeróbico intervalado; os sete restantes, na sessão contínua. A figura 7 demonstra essa análise individual.



— Sessão intervalada; — Sessão contínua.

Figura 7 – Comportamento individual da concentração de triglicerídeos por modelo de sessão aeróbica de exercício. Valores expressos para concentração de triglicerídeos em mg/dl;

5. DISCUSSÃO

5.1. COMPORTAMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE TRIGLICERÍDEOS

As diferentes sessões propostas nesse estudo apresentaram respostas semelhantes na concentração de TG. Ambas demonstraram que, imediatamente após uma sessão contínua com intensidade entre 85 e 90% da frequência cardíaca correspondente ao limiar anaeróbico (FC_{lan}), ou intervalada com momentos abaixo dessa intensidade, há uma elevação estatisticamente significativa, que no caso desse estudo foi superior a 20%. Essa elevação, que se manteve estatisticamente semelhante nos 30 minutos seguintes, deve-se principalmente ao incremento da síntese de TG pelo fígado, estimulado pela liberação de ácidos graxos (AG) do tecido adiposo na corrente sanguínea (MOUGIOUS et al., 1995) em resposta ao exercício.

Os resultados do presente estudo podem parecer contraditórios aos de Crouse et al. (1995 e 1997), Ferguson et al. (1998), Weise et al. (2005), Pretto et al. (2013), Mirghani e Yousefi (2014) e de Ghodsi, Zolfaghari e Fattah (2016), todos citados anteriormente, envolvendo redução dos valores medidos para concentração de TG. No entanto, a síntese de triglicerídeos é suscetível de ser otimizada no início e durante exercícios moderados a intensos devido ao aumento da disponibilidade do substrato para sua síntese hepática, a saber, AG (BERGER e GRIFFITHS, 1987). Esse aumento ocorre, segundo Wahrenberg et al. (1987), em exercícios cuja intensidade supera 80% do $VO_{2máx}$, pois a maior circulação do fluxo glicolítico e da concentração plasmática de lactato podem reduzir a lipólise, aumentando a reesterificação de AG. No presente estudo, com intensidade entre 85 a 90% da FC_{lan} , esse mecanismo parece ter sido ativado, uma vez que ela equivale a uma intensidade próxima de 85 a 90% do $VO_{2máx}$ (LUCCA et al., 2010).

Passados alguns momentos do término do exercício, essa elevação na concentração de TG gera um aumento de atividade da enzima lipase lipoproteica por pelo menos 12 horas (KANTOR et al., 1984). Essa enzima, de conhecida ação sobre o metabolismo lipídico por hidrolizar moléculas de TG encontradas em lipoproteínas (MARZOCCO e TORRES, 1999), de fato mantém grande relação de proporcionalidade com a prática do exercício aeróbico. Segundo Prado e Dantas (2002), é possível observar como efeito desse tipo de exercício, tanto de forma

aguda como crônica, um aumento de sua ação enzimática não só para sujeitos dislipidêmicos, mas também para normolipidêmicos. Essa constatação também coaduna com o estudo de Blomhoff (1992), que já afirmava que a prática regular de exercício físico está associada com um aumento muito expressivo de atividade da enzima lipase lipoproteica no tecido adiposo e na musculatura.

No presente estudo a queda observada em 30 minutos pós-exercício já sugere uma elevada atividade da enzima lipase lipoproteica, inclusive sendo a concentração de triglicerídeos nesse momento estatisticamente semelhante ao momento pré-exercício. Esse comportamento mostrou uma tendência de aproximação aos resultados evidenciados na revisão de literatura, que ofereciam destaque para as respostas agudas em 24 horas apresentando-as como favoráveis à pessoas com hipertrigliceridemia.

5.2. SESSÃO DE EXERCÍCIO AERÓBICO INTERVALADO X CONTÍNUO

Os resultados do presente estudo evidenciam que, a uma mesma intensidade, as sessões de exercício contínua e intervalada são estatisticamente semelhantes nas respostas para concentrações de TG. Essa afirmação encontra amparo na figura 6 onde é demonstrado individualmente o comportamento médio das concentrações de TG para os dois modelos propostos.

Na sessão de exercício contínuo todo o tempo da atividade transcorria a uma intensidade fixa - que era observada pelos voluntários em seus frequencímetros - e que correspondia a uma faixa entre 85% e 90% da FC_{lan} . Pela característica da sessão intervalada isso não ocorria, havendo sempre um minuto de repouso ativo após cada quatro minutos de intensidade semelhante à adotada na sessão contínua, o que formava nove blocos de quatro minutos de exercício a cada um de descanso. Portanto, para 45 minutos de atividade intervalada, nove eram em intensidade inferior, necessariamente abaixo de 85% da FC_{lan} .

Devido a essa diferença metodológica entre os dois modelos de exercícios propostos nesse estudo, é bastante usual na literatura a utilização do exercício intervalado para prática à intensidades maiores, o que gera repercussão para muitas respostas fisiológicas (DE LUCAS, DENADAI e GRECO, 2009). No entanto, como as intensidades foram semelhantes nesse trabalho, os resultados acabaram também semelhantes, assim como ocorreu no estudo de Overend, Paterson e Cunningham

(1991) que, ao compararem os efeitos de treinamentos contínuos e intervalados sobre parâmetros aeróbicos, concluíram que mais importante que o modelo são as diferenças de intensidade e de trabalho total realizado nas sessões de exercícios.

Devido às características dos dois modelos descritos nesse estudo, ambos mostraram-se efetivos e são passíveis de serem adotados por pacientes hipertrigliceridêmicos como uma das medidas terapêuticas possíveis para controle agudo dessa variável do perfil lipídico. A tendência de queda observada em ambos modelos de sessões desse estudo, que foram visualizadas nos primeiros 30 minutos após o término das sessões experimentais, sugerem uma continuidade de diminuição desses valores durante o período agudo e subagudo, conforme amplamente constatado na literatura (CROUSE et al., 1995 e 1997; FERGUNSON et al., 1998; WEISE et al., 2005; PRETTO et al., 2013; MIRGHANI e YOUSEFI, 2014; e GHODSI, ZOLFAGHARI e FATTAH, 2016), o que atesta os exercícios aeróbicos contínuos ou intervalados como métodos efetivos no controle das dislipidemias.

5.3. RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL

A análise pormenorizada das respostas de cada um dos 15 voluntários que compuseram a amostra demonstrou um grande equilíbrio nas respostas obtidas pelas duas diferentes sessões de exercício comparadas nesse estudo. Individualmente a sessão intervalada mostrou-se mais efetiva para oito participantes, enquanto para outros sete apresentou-se mais estável. Essa distribuição reforça um dos principais resultados desse estudo, que demonstrou que os dois modelos de exercício propostos apresentam respostas estatisticamente semelhantes.

Uma provável explicação para essas diferentes respostas pode ser verificada na análise da tabela 1, que apresenta a caracterização da amostra. As medições realizadas que tem maior capacidade de sugerir o perfil dos participantes (massa corporal, perímetro de cintura, percentual de gordura e somatório de dobras cutâneas) apresentam um desvio-padrão grande em relação aos valores mensurados, o que demonstra a existência de um grupo muito heterogêneo. Assim, as janelas de resposta para as diferentes sessões propostas foram bastante diferentes dentre os indivíduos que compuseram esse estudo, o que pode ser observado também nos gráficos de responsividade individual, constantes na figura 7.

5.4. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Esse estudo encontrou como limitação metodológica o número reduzido de verificações da concentração de TG pós-exercício, restritas somente ao pós-imediato e ao final do decurso de 30 minutos pós-exercício. Esta limitação se deu pela configuração do projeto de extensão de onde emanou esse trabalho, que previa somente essas coletas para cada sessão experimental visando viabilização de ordem financeira. Caso esse estudo seja evoluído, recomenda-se que também seja verificada a hipótese de uma quantidade maior de coletas pós-exercício em intervalos de 60, 90 ou mais minutos para confirmar a tendência de queda aqui presente e relatada amplamente na literatura para períodos de 24 horas pós-termino das sessões experimentais de exercício.

Adicionalmente, é recomendável também o oferecimento de uma alimentação padronizada durante algum período de tempo que antecede as sessões experimentais para um melhor controle dessa variável interveniente.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se, nesse estudo, que uma sessão de exercício aeróbica provoca agudamente respostas favoráveis para concentração de TG em sujeitos com alguma dislipidemia, independentemente do modelo de sessão de exercício executado, seja contínuo ou intervalado. Ambos os modelos de exercício causam uma elevação imediata na concentração de TG e um retorno da mesma para valores próximos dos medidos no pré-exercício, o que sugere uma tendência de redução para essa variável já nos primeiros 30 minutos após o término das sessões aeróbicas.

Do presente estudo conclui-se também que, embora as diferentes sessões gerem efeitos estatisticamente semelhantes na variável analisada, seus efeitos repercutem de forma diferente nos indivíduos. Devido a essa constatação, sugere-se que, como continuidade desse estudo, sejam verificadas a repercussões desses mesmos modelos de sessões de exercício também em uma população clínica de mesma característica, mas comparando o efeito sobre indivíduos treinados e outros destreinados.

6.1. APLICAÇÕES PRÁTICAS

Diante essas conclusões fica evidenciada a necessidade de uma prescrição individualizada para a população clínica composta por pacientes dislipidêmicos, em especial hipertrigliceridêmicos. Embora os dois modelos de sessões de exercícios tratados nesse estudo apresentem respostas positivas para concentração de triglicerídeos, é possível maximizar os resultados da prática de exercício físico aeróbico de caminhada ou corrida se o modelo adotado for aquele mais responsivo pelo paciente.

Nesse estudo ficou evidenciado que a redução da concentração de triglicerídeos começa já em 30 minutos e, de acordo com a literatura já citada, mantém-se durante toda fase aguda e subaguda. Assim, para manutenção dessa condição, é importante a prática regular do modelo mais adequado a cada paciente para formação de uma adaptação crônica positiva no controle do perfil lipídico.

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, v. 16, n. 2, p.113-119, fev. 2011.

AUSTIN, M. A. et al. **Atherogenic lipoprotein phenotype. A proposed genetic marker for coronary heart disease risk**. *Circulation*, v. 82, n. 2, p.495-506, 1 ago. 1990.

<http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.82.2.495>.

BERGER, G.; GRIFFITHS, M.. **Acute Effects of Moderate Exercise on Plasma Lipoprotein Parameters**. International Journal Of Sports Medicine, v. 08, n. 05, p.336-341, out. 1987.

<http://dx.doi.org/10.1055/s-2008-1025680>.

BLOMHOFF, Jan P.. **Lipoproteins, Lipases, and th Metabolic Cardiovascular Syndrome**. Journal Of Cardiovascular Pharmacology, New York, v. 20, n. 8, p.22-25, ago. 1992.

BORG, G. **Borg's perceived exertion and pain scales**. Champaign, IL. Human Kinetics. 1998. p. 1-103.

BROOKS, S. **Program design for personal trainers**. IDEA Personal Trainer, 2000.

CONCONI F., BALLARIN E., BORSETTO C., CELLINI M., CASONI I., VITIELLO P.: **Use of the heart rate deflection point to assess the anaerobic threshold. Letter to the Editor**. J Appl Physiol, v 64, p. 1758-1760, 1988.

CONCONI F, BORSETTO C., CASONI I., GRAUI G., GUGLIELMINI C., MANFREDINI F., MAZZONI C., PAUACHINNI M., BALLARIN E.: **The methodology of the "Conconi test"**. Oster J Sportmed, v.2, p. 35-44, 1992.

CROUSE, S. F. et al. **Changes in serum lipids and apolipoproteins after exercise in men with high cholesterol: influence of intensity**. Journal Of Applied Physiology, v. 79, n. 1, p.279-286, jul. 1995.

CROUSE, S. F. et al. **Effects of training and a single session of exercise on lipids and apolipoproteins in hypercholesterolemic men**. Journal Of Applied Physiology, v. 83, n. 6, p.2019-2028, dez. 1997.

DE LUCAS, Ricardo Dantas; DENADAI, Benedito Sergio; GRECO, Camila Coelho. **Respostas fisiológicas durante o exercício contínuo e intermitente: implicações para a avaliação e a prescrição do treinamento aeróbio**. Motriz- revista de Educação Física, v. 15, n. 4, p. 810-820, 2009

DECKELBAUM, R. J. et al. **Plasma triglyceride determines structure-composition in low and high density lipoproteins**. Arteriosclerosis, Thrombosis,

And Vascular Biology, v. 4, n. 3, p.225-231, 1 maio 1984.
<http://dx.doi.org/10.1161/01.atv.4.3.225>.

DELEVATTI, Rodrigo Sudatti et al. **Heart rate deflection point as an alternative method to identify the anaerobic threshold in patients with type 2 diabetes.** Apunts. Medicina de L'esport, v. 50, n. 188, p.123-128, out. 2015.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2015.05.001>.

DURSTINE, J. Larry et al. **Effects of short-duration and long-duration exercise on lipoprotein(a).** Medicine & Science In Sports & Exercise, v. 33, n. 9, p.1511-1516, set. 2001.
<http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200109000-00014>.

FERGUSON, Michael A. et al. **Effects of four different single exercise sessions on lipids, lipoproteins, and lipoprotein lipase.** Journal Of Applied Physiology, v. 85, n. 3, p.1169-1174, set. 1998.

GHODSI, Nasrin Zaer; ZOLFAGHARI, Mohammad Reza; FATTAH, Amir. **The Impact of High Intensity Interval Training On Lipid Profile, Inflammatory Markers and Anthropometric Parameters in Inactive Women.** Medical Laboratory Journal, v. 10, n. 1, p.56-60, 1 mar. 2016.
<http://dx.doi.org/10.18869/acadpub.mlj.10.1.56>.

GOTTO, Antonio M.. **High-density lipoprotein cholesterol and triglycerides as therapeutic targets for preventing and treating coronary artery disease.** American Heart Journal, v. 144, n. 6, p.33-42, dez. 2002.
<http://dx.doi.org/10.1067/mhj.2002.130301>

GRANDJEAN, Peter W.; CROUSE, Stephen F.; ROHACK, J. James. **Influence of cholesterol status on blood lipid and lipoprotein enzyme responses to aerobic exercise.** Journal Of Applied Physiology, v. 89, n. 2, p.472-480, ago. 2000.

GRUNDY, S.M. **Two Different Views of the Relationship of Hypertriglyceridemia to Coronary Heart Disease.** Archives Of Internal Medicine, v. 152, n. 1, p.28-34, 1 jan. 1992. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.1992.00400130054004>.

GRUNDY, S.M. **Hypertriglyceridemia, atherogenic dyslipidemia, and the metabolic syndrome.** Am J Cardiol., v. 81, n. 4^a, p. 18B-25B, 1998.

HOKANSON, J. E.; AUSTIN, M. A.. **Plasma Triglyceride Level is a Risk Factor for Cardiovascular Disease Independent of High-Density Lipoprotein Cholesterol Level: A Metaanalysis of Population-Based Prospective Studies.** European Journal Of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation, v. 3, n. 2, p.213-219, abr. 1996.
<http://dx.doi.org/10.1177/174182679600300214>.

KANTOR, Mark A. et al. **Acute increase in lipoprotein lipase following prolonged exercise.** Metabolism, v. 33, n. 5, p.454-457, maio 1984.
[http://dx.doi.org/10.1016/0026-0495\(84\)90147-1](http://dx.doi.org/10.1016/0026-0495(84)90147-1).

KOIKE, Daniel Cia et al. **Avaliação de fatores de risco cardiovascular em praticantes de atividade física não orientada.** Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte, v. 3, n. 7, p.189-194, 2008.

LUCCA, Leonardo de; FRECCIA, Guilherme Weiss; ROSANSKI, Éderson André. **Considerações Fisiológicas e Metodológicas sobre o Limiar de Conconi.** Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte, Florianópolis, v. 9, n. 1, p.62-76, 2010.

MARZZOCO, Anita; TORRES, Bayardo Baptista. **Bioquímica Básica.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 360 p.

MIRGHANI, S.j.; YOUSEFI, M.s.. **The effect of interval recovery periods during HIIT on liver enzymes and lipid profile in overweight women.** Science & Sports, v. 30, n. 3, p.147-154, jun. 2015.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2014.09.002>.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: Desempenho Humano, Nutrição e Energia.** 5o edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2003.

MOUGIOS, Vassilis et al. **Exercise-induced changes in the concentration of individual fatty acids and triacylglycerols of human plasma.** Metabolism, v. 44, n. 5, p.681-688, maio 1995.
[http://dx.doi.org/10.1016/0026-0495\(95\)90129-9](http://dx.doi.org/10.1016/0026-0495(95)90129-9).

MONTEIRO WD, ARAÚJO CG. **Respostas cardiorrespiratórias e perceptivas para as mesmas velocidades de caminhada e corrida.** Arq Bras Cardiol., v. 93, n. 4, p. 418-425, out. 1993.

NOBREGA, Antonio Claudio Lucas da. **The Subacute Effects of Exercise: Concept, Characteristics, and Clinical Implications.** Exercise & Sport Sciences Reviews, v. 33, n. 2, p.84-87, abr. 2005.

OVEREND, T. J.; PATERSON, D. H.; CUNNINGHAM, D. A.. **The Effect of Interval and Continuous Training on the Aerobic Parameters.** Can. J. Spt. Sci., v. 2, n. 17, p.129-134, jun. 1991.

PRADO, Eduardo Seixas; DANTAS, Estélio Henrique Martin. **Efeitos dos exercícios físicos aeróbio e de força nas lipoproteínas HDL, LDL e lipoproteína(a).** Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 79, n. 4, p.429-433, out. 2002.
<http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2002001300013>.

PRETTO, Jefferson et al. **Efeito agudo imediato de uma sessão de exercício físico sobre a lipemia pós-prandial em jovens irregularmente ativos.** Rev Bras Cardiol, v. 2, n. 26, p.100-105, mar. 2013.

SCHMIDT, Maria Inês et al. **Doenças crônicas não-transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais.** 2011. The Lancet, p. 61-74, maio 2011.

SIQUEIRA, Antonela F.a.; ABDALLA, Dulcinéia S.p.; FERREIRA, Sandra R.g.. **LDL: da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica.** Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 50, n. 2, p.334-343, abr. 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302006000200020>.

TENENBAUM, Alexander; KLEMPFNER, Robert; FISMAN, Enrique Z. **Hypertriglyceridemia: a too long unfairly neglected major cardiovascular risk factor.** Cardiovascular Diabetology, v. 13, n. 1, dez. 2014. <http://dx.doi.org/10.1186/s12933-014-0159-y>.

WAHRENBERG, H. et al. **Acute adaptation in adrenergic control of lipolysis during physical exercise in human.** Am. J. Physiol., v. 253, p. E383-E390, 1987.

WEISE, S. D. et al. **Acute changes in blood lipids and enzymes in postmenopausal women after exercise.** Journal Of Applied Physiology, v. 99, n. 2, p.609-615, 1 ago. 2005. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.01354.2004>

WILSON, P. W. F. et al. **Prediction of Coronary Heart Disease Using Risk Factor Categories.** Circulation, v. 97, n. 18, p.1837-1847, 19 maio 1998. <http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.97.18.1837>.

XAVIER, H. T. et al. **V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 101, n. 4, p.01-22, 2013. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.2013s010>.

ZAMAI et al. **Levantamento dos índices de fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis entre servidores da Unicamp.** Conexões: revista da Faculdade de Educação Física, Campinas, v. 10, n.1, p. 115-141, jan/abr. 2012

APÊNDICE 1

FICHA DE ANAMNESE

Data: ___/___/_____

DADOS PESSOAIS

Nome Completo:	Sexo: Fem () Masc ()
Mulheres – pré menopáusicas () - pós menopáusicas ()	
Data de Nasc.:	Idade:
Endereço:	
Telefones:	
Telefone para emergência e parentesco:	

Condição clínica: () Diabetes () Dislipidemia

Tempo do diagnóstico de diabetes/dislipidemia: _____.

Fumante: () Sim () Não **Tempo de fumo:** _____ anos.

Quantidade de cigarros por dia: _____.

1) O senhor(a) pratica exercícios físico? (1) Sim (2) Não (3) Às vezes

Número de dias por semana: _____ **Tempo de cada sessão:** _____

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?

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

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

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

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

(1) Sim (2) Não (3) 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?

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

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

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

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

(1) Sim (2) Não. Qual? _____

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

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

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

(1) Sim (2) Não

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

(1) Sim(2) Não Qual? _____

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

(1) Sim (2) Não

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

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

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

(1) Sim (2) Não

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

(1) Sim (2) 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?

(1) Sim (2) Não (3) 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)?

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

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

(1) Sim (2) Não

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

(1) Sim (2) Não

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

Parado (1) Em pé (2) Sentado (3)

17) O senhor(a) tem artrose?

(1) Sim () Não (3) Não sei

18) O senhor(a) tem algum comprometimento muscular ou articular que impeça a

realização de exercícios físicos?

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

19) Tem alguma viagem programada para este ano?

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

20) Tem diabetes na família?

(1) Sim (2) Não Se sim, grau de parentesco _____

21) Tem dislipidemias na família?

(1) Sim (2) Não Se sim, grau de parentesco _____

22) Algum familiar próximo faleceu por doença cardíaca (infarto, AVC, etc)?

(1) Sim (2) Não Se sim, grau de parentesco _____

MEDICAÇÕES EM USO:

Remédio	Dosagem	Quantas vezes ao dia	Para quê?

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: ____ / ____ / ____ |
| 11) Não-HDL: | Data dos exames: ____ / ____ / ____ |
| 12) PCR: | Data dos exames: ____ / ____ / ____ |

EM USO DE INSULINA, DOSE DIÁRIA:

NPH _____ REGULAR _____

LISPRO _____ GLULISINA _____

OUTRA: _____

APÊNDICE 3 – Teste progressivo em esteira rolante

Estágio	Tempo (min)	Inclinação (%)	Velocidade (km/h)
1	3	1	3
2	2	1	4
3	2	1	5
4	2	1	6
5	2	1	7
6	2	1	8
7	2	1	9
8	2	1	10
9	2	1	11
10	2	1	12

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, sendo que em um deles o participante realizará caminhada ou corrida em um mesmo nível de esforço ao longo das aulas. No outro modelo de treinamento físico, o participante realizará caminhada ou corrida intercalando diferentes níveis de esforço durante a aula, mantendo fixo o tempo total de sessão. A definição do grupo em que você será inserido ocorrerá por meio de duas avaliações (agudas), que são realizadas em sessões de exercício nas quais serão medidas sua pressão arterial, sua glicemia (açúcar no sangue) e seus lipídios sanguíneos (gorduras no sangue). O que determinará qual modelo de treinamento você realizará posteriormente serão os resultados dessas duas avaliações agudas em sessões de exercício.

O envolvimento com o estudo terá duração de aproximadamente um ano, sendo que durante este período será necessária a sua contribuição **três vezes** por semana, por um período de, aproximadamente, **1 hora** em cada dia. Os encontros, para as aulas, serão na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança 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. As avaliações (exames) serão realizados no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (localizado na rua Ramiro Barcelos, 2350, Santa Cecília).

Este estudo compreende as seguintes avaliações agudas, que serão realizadas seis vezes ao longo do período total do estudo:

- Realização de medidas de glicemia, colesterol total e triglicerídeos capilares, além da pressão arterial antes e após algumas sessões de exercício, tendo essa avaliação a duração aproximada de uma hora e trinta minutos.

Além disso, esse estudo também compreende as seguintes avaliações crônicas, que serão realizadas quatro vezes ao longo do estudo:

- Realização de testes progressivos em esteira ergométrica. Estes testes serão realizados

com aumento progressivo do nível de esforço, até que você queira parar a realização do teste, tendo a duração máxima de 15 minutos;

- Realização de medidas corporais (peso, altura, circunferência de cintura e dobras de gordura corporal), com duração aproximada de 15 minutos;
- Realização de coletas de sangue em jejum em laboratório, com duração aproximada de cinco minutos;
- Preenchimento de questionários sobre sintomas depressivos, qualidade do sono e qualidade de vida, com duração aproximada de 30 minutos.

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

Nas avaliações de medidas corporais, o instrumento usado na medida da gordura corporal provoca uma pressão moderada, podendo causar leve desconforto na região medida. Nas medidas de pressão arterial será colocado um equipamento que apertará seu braço e outro que permitirá que o avaliador ouça os sons do sangue passando pela sua artéria, assim você poderá sentir um leve desconforto no momento da pressão ocasionada pelo equipamento no seu braço.

Nos testes funcionais, o risco lesivo é extremamente pequeno por tratar-se de testes que reproduzem atividades da vida diária.

Nas avaliações com coleta de sangue, o risco também é baixo, pela experiência dos profissionais do Hospital de Clínicas que farão as coletas de sangue. Além disso, estes exames seguem os procedimentos dos exames que você realiza com seu médico para controle da doença.

O risco relacionado à sua participação nos treinamentos 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.

Apesar dos cuidados tomados na estruturação dos testes e dos treinamentos, consideramos a existência do risco de eventos adversos graves. Porém, visando minimizar

esse risco, estaremos constantemente monitorando variáveis importantes, como glicemia, frequência cardíaca e pressão arterial. Sendo assim, o risco para eventos dessa magnitude é mínimo, mas caso isso venha a ocorrer, os participantes serão atendidos imediatamente e posteriormente o comitê de ética do HCPA será rapidamente avisado. Em caso de qualquer evento adverso grave durante as sessões de treinamento, os primeiros procedimentos de socorro serão realizados pelos professores, que também informarão imediatamente o Serviço de Assistência Médica de Emergência (SAMU – 192).

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 e supervisionado por profissionais de educação física.

Não haverá compensação financeira pela sua participação neste estudo, ou seja, não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação. Além disto não haverá qualquer custo para você no que se refere aos procedimentos que serão realizados.

Dos procedimentos de testes:

Os procedimentos escritos acima serão explicados pelo pesquisador Doutor Luiz Fernando Martins Krueel e/ou seus orientandos, Rodrigo Sudatti Delevatti, Rochelle Rocha Costa 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) 99909-0212 (Pesquisadora responsável)

(51) 3308-5817 (Laboratório de Pesquisa do Exercício)

(51) 3359-8304 (Comitê de Ética em Pesquisa - HCPA)

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 2017.

Nome em letra de forma do participante: _____

Assinatura do participante: _____

Nome em letra de forma do pesquisador: _____

Assinatura do pesquisador: _____

APÊNDICE 3**ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO DE BORG**

6	EXTREMAMENTE FRACO
7	MUITO FRACO
8	
9	FRACO
10	
11	MODERADO
12	
13	FORTE
14	
15	MUITO FORTE
16	
17	
18	EXTREMAMENTE FORTE
19	
20	MÁXIMO ABSOLUTO