



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

MARIANA MOUAD

**EFEITOS DE DOIS MODELOS DE TREINAMENTO  
COMBINADO SOBRE INDICADORES DE SAÚDE EM  
JOVENS UNIVERSITÁRIAS DE LONDRINA**

---

Londrina  
2020

MARIANA MOUAD

**EFEITOS DE DOIS MODELOS DE TREINAMENTO  
COMBINADO SOBRE INDICADORES DE SAÚDE EM  
JOVENS UNIVERSITÁRIAS DE LONDRINA**

Tese de Doutorado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Física Associado UEM-UEL, da Universidade Estadual de Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Helio Serassuelo Junior

Londrina  
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

M924 Mouad, Mariana .  
Efeitos de dois modelos de treinamento combinado sobre indicadores de saúde em jovens universitárias de Londrina / Mariana Mouad. - Londrina, 2020.  
158 f. : il.

Orientador: Helio Serassuelo Junior.  
Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2020.  
Inclui bibliografia.

1. Treinamento combinado - Tese. I. Serassuelo Junior, Helio . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CDU 796

CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ATA DE DEFESA DE TESE

Aos 13 dias do mês de março do ano de 2020, na sala 02 do Laboratório Escola De Pós-Graduação, desta Universidade, às 08:30 horas, reuniu-se a Banca Examinadora homologada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física, composta por Dr. Helio Serassuelo Junior, Dr. Andreo Fernando Aguiar, Dr. Juliano Casonatto, Dr. Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli e Dra. Marcia Greguol. A reunião teve por objetivo julgar o trabalho da estudante MARIANA MOUAD sob o título: "EFEITO DE DOIS MODELOS DE TRENAMENTO COMBINADO SOBRE INDICADORES DE SAÚDE EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS". Os trabalhos foram abertos pelo professor Dr. Helio Serassuelo Junior. A seguir, foi dada a palavra à estudante para apresentação do trabalho. Cada examinador arguiu a Doutoranda, com tempos iguais de arguição e resposta. Terminadas as arguições, procedeu-se ao julgamento do trabalho, concluindo a Banca Examinadora por sua APROVAÇÃO. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da Banca Examinadora.

A estudante deverá reformular seu trabalho no prazo de \_\_\_\_ dias: ( ) SIM ( ) Não

Se houver alteração no título do trabalho, informar o novo título abaixo:

---

---

---

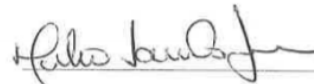
Obs.: Este documento não deve conter rasuras ou corretivo e deve ser preenchido de forma legível.

Londrina, 13 de Março de 2020.

**PRESIDENTE**

Dr. HELIO SERASSUELO JUNIOR

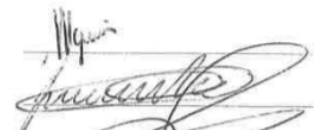
UEL



**TITULARES**

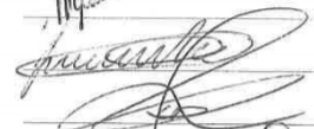
Dr. ANDREO FERNANDO AGUIAR

UNOPAR



Dr. JULIANO CASONATTO

UNOPAR



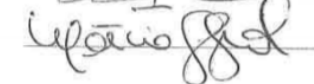
Dr. LUIZ CLÁUDIO REEBERG STANGANELLI

UEL



Dra. MARCIA GREGUOL

UEL



MARIANA MOUAD

**EFEITOS DE DOIS MODELOS DE TREINAMENTO COMBINADO  
SOBRE INDICADORES DE SAÚDE EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS  
DE LONDRINA**

Tese de Doutorado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Física Associado UEM-UEL, da Universidade Estadual de Londrina.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Helio Serassuelo Junior  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dra Márcia Greguol  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Andreo Fernando Aguiar  
Universidade do Norte do Paraná – UNOPAR

---

Prof. Dr. Juliano Casonatto  
Universidade do Norte do Paraná – UNOPAR

Londrina, 13 de março de 2020.

Dedico este trabalho aos meus pais, Didi e  
Luís, verdadeiros responsáveis por todas as  
minhas conquistas.

## AGRADECIMENTOS

Encerrar uma tarefa difícil como esta exige paciência, determinação e, acima de tudo, muita vontade. Momentos de alegria, tristeza, desespero e satisfação fizeram parte dessa trajetória. Várias pessoas fizeram parte desse episódio inédito, direta ou indiretamente, e com todas eu gostaria de dividir a alegria de ter concluído essa importante etapa da minha vida acadêmica e profissional. Portanto, só tenho a agradecer.

Agradeço primeiramente a Deus, por me abençoar com força e saúde para prosseguir em minha vida e concluir este estudo.

Ao meu orientador, Helio Serassuelo Junior, que com muita alegria, generosidade, compreensão e cobranças, me possibilitou concluir esta etapa e me fez uma profissional e pessoa melhor ao longo desses quatro anos.

Aos membros da banca, obrigada por terem aceitado o convite, serem inspiração como profissionais e pelas valiosas contribuições: Prof. Márcia Greguol, Prof. Luíz Cláudio, Prof. Juliano Casonatto e Prof. Andreo Aguiar.

Aos amigos do GEAPS-UEL: Guilherme, Arnaldo, Bruno, Dib, Busquim e Lidy, e em especial ao Timothy, por todo apoio nas etapas do projeto, contribuições e horas compartilhadas no laboratório. Vocês tornaram o doutorado muito mais completo e divertido.

À minha família, Didi, Luís, Daniel e Ana Maria, por me encorajarem em todas as minhas escolhas, darem apoio, suporte e amor incondicional em todas as fases da minha vida.

À minha parceira e melhor amiga, Jeniffer, com cumplicidade e paciência esteve sempre ao meu lado, fazendo sugestões, me escutando e sendo porto seguro para os momentos mais difíceis.

Às meninas do projeto, que fizeram este trabalho possível. Entraram com determinação, buscaram melhorar a cada treino e me ensinaram muito mais do que imaginam.

À todas as minhas amigas. Seria impossível citar todas, mas destaco: Gabi, Laísa, Carol, Nana e Carol Nini, que tornam meus dias mais leves, engraçados e gostosos de viver.

Obrigada a todos que de alguma maneira, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

MOUAD, Mariana. **Efeitos de dois modelos de treinamento combinado sobre indicadores de saúde em jovens universitárias de Londrina**. 2020. 168 f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

## RESUMO

Uma modalidade comumente praticada para promoção da saúde é o treinamento combinado (TC) (associação de exercícios aeróbios e de força). Porém, os resultados encontrados sobre essa modalidade são controversos e merecem ser analisados de forma mais consistente, considerando a diversidade dos protocolos utilizados de TC. Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar e analisar os efeitos de 12 semanas de dois modelos de TC sobre parâmetros cardiorrespiratórios, metabólicos, pressão arterial, força, composição corporal e de qualidade de vida em jovens universitárias. Esta pesquisa trata-se de um ensaio clínico randomizado, em que a amostra foi composta por 39 mulheres saudáveis e inativas (20,3 anos), que foram divididas em: grupo vigorosa intensidade (n=14), grupo moderada intensidade (n=13) e grupo controle (n=12). Ambos os grupos de intervenção foram submetidos a um programa de TC, realizando o mesmo treinamento aeróbio (TA), sendo intenso e intervalado, mas divergindo na intensidade do treinamento de força (TF), durante um período de 12 semanas. Todos os grupos foram submetidos pré e pós-intervenção a coletas referentes à anamnese clínica, sanguíneas, composição corporal, avaliação da força muscular, da potência aeróbia e da percepção de qualidade de vida. Para as análises estatísticas foram utilizadas ANOVA e DELTA% para verificar a diferença entre os grupos e entre os períodos, considerando  $p < 0,05$ . A partir dos resultados do presente estudo foi possível concluir que após 12 semanas de TC, jovens universitárias apresentaram incrementos similares de força e de potência muscular, aumentaram a resistência cardiorrespiratória, melhoraram a percepção de qualidade de vida, reduziram pressão arterial diastólica e circunferência de cintura, independente da intensidade do TF. O GVI causou modificações em maior magnitude para a percepção de qualidade de vida. Entretanto, as 12 semanas de TC não foram suficientes para produzir efeitos importantes sobre os parâmetros antropométricos e bioquímicos.

**Palavras-chave:** Mulheres jovens. Treinamento combinado. Indicadores de saúde. Qualidade de vida.

MOUAD, Mariana. **Effects of two combined training models on health indicators in young college students in Londrina.** 2020. 168 p. Thesis (Doctorate in Physical Education) – Universidade Estadual de Londrina, 2020.

### ABSTRACT

A commonly practiced modality for health promotion is concurrent training (CT) (association of aerobic and strength exercises). However the results found on this modality are controversial and deserve to be analyzed in a more consistent way, considering the diversity of the protocols used in CT. Therefore, the aim of this study was to compare and analyze the 12-weeks effects of two models of CT on cardiorespiratory, metabolic parameters, blood pressure, strength, body composition and quality of life in young women. This research is a randomized clinical trial, in which the sample was composed of 39 healthy and inactive women (20.3 years), who were divided into: vigorous intensity group (n=14), a moderate intensity group (n=13) and control group (n=12). Both intervention groups underwent a CT program, performing the same endurance training (ET), being intense and interval, but differing in intensity of strength training (ST), over a 12-weeks period. All groups were submitted pre and post-intervention to collections regarding clinical anamnesis, blood, body composition, assessment of muscle strength, aerobic power and perception of quality of life. For statistical analysis, ANOVA and DELTA% were used to verify the difference between groups and periods, considering  $p < 0.05$ . From the results of the present study it was possible to conclude that after 12 weeks of CT, young women showed similar increases in muscle strength and power, increased cardiorespiratory resistance, improved perception of quality of life, reduced diastolic blood pressure and waist circumference, regardless of the intensity of the ST. The GVI caused major changes in the perception of quality of life. However, the 12 weeks of CT were not enough to produce important effects on anthropometric and biochemical parameters.

**Key words:** Young women. Concurrent training. Health indicators. Quality of life.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Fluxograma da busca e seleção dos artigos .....	57
<b>Figura 2</b> – Fluxograma do progresso das participantes durante o estudo.....	70
<b>Figura 3</b> – Fluxograma representativo do delineamento experimental do estudo .....	72
<b>Figura 4</b> – Volume Total de Treinamento .....	81
<b>Figura 5</b> – Delta (%) para Composição Corporal e Pressão Arterial das jovens universitárias por grupo.....	86
<b>Figura 6</b> – Delta (%) para o Perfil lipídico e glicêmico das jovens universitárias por grupo.....	87
<b>Figura 7</b> – Delta (%) para a Qualidade de vida das jovens universitárias por grupo .....	89
<b>Figura 8</b> – Delta (%) para os Testes físicos das jovens universitárias por grupo .....	91

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Volume Total de Treinamento de uma sessão de treinamento .....	80
<b>Tabela 2</b> – Características basais das jovens universitárias .....	84
<b>Tabela 3</b> – Composição corporal e Pressão Arterial das jovens universitárias por grupo nos momentos pré e pós intervenção .....	85
<b>Tabela 4</b> – Perfil lipídico e glicêmico de jovens universitárias por grupo nos momentos pré e pós intervenção .....	87
<b>Tabela 5</b> – Qualidade de vida de jovens universitárias por grupo nos momentos pré e pós intervenção .....	88
<b>Tabela 6</b> – Testes físicos de jovens universitárias por grupo nos momentos pré e pós intervenção .....	90

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Característica dos estudos incluídos.....	59
<b>Quadro 2</b> – Sessões de treinamento.....	77
<b>Quadro 3</b> – Comportamento da Frequência Cardíaca no TA.....	79
<b>Quadro 4</b> – Aderência das participantes .....	82

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%MG	Percentual de Massa magra
%MM	Percentual de Massa gorda
ACSM	American College of Sports Medicine
ADA	American Diabetes Association
AF	Atividade física
AGL	Ácidos Graxos livres
ANOVA	Análise de Variância
AST	Área de secção transversa
CC	Circunferência de cintura
CEFE	Centro de Educação física e Esporte
CK	Creatina quinase
CT	Colesterol Total
DMP	Diferença média padronizada
DMT2	Diabetes mellitus tipo 2
EUA	Estados Unidos da América
EV	Estilo de Vida
FC	Frequência Cardíaca
FCres	Frequência Cardíaca de reserva
FCmáx	Frequência Cardíaca máxima
GJ	Glicemina de jejum
GC	Grupo Controle
GEAPS	Grupo de estudos de atividade física, psicologia e saúde
GH	Hormônio do crescimento
GLUT-4	Transportador de glicose 4
GMI	Grupo Moderada intensidade
GVI	Grupo Vigorosa Intensidade
HbA1c	Hemoglobina Glicada
HDL	Lipoproteína de alta densidade
HIIT	Hight Intensity Interval Training
HIV	Vírus da imunodeficiência humana
HPE	hipotensão pós exercício
IMC	Índice de Massa Corporal

IPAQ	Indicador de Prática de Atividade Física
Kg	Quilograma
Km	Quilômetro
Km-h	Quilômetro por hora
Lan	Liminiar Anaeróbio
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
MC	Massa Corporal
MET's	Equivalente Metabólico da Tarefa
MG	Massa Gorda
Min	Minuto
MI	Mililitro
MLG	Massa Livre de Gordura
MM	Massa magra
Mm-Hg	Mililitro de mercúrio
MI-Kg-min	Mililitros por quilograma de peso por minuto
NAF	Nível de Atividade Física
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAM	Pressão arterial média
PAR-Q	Questionário de Prontoidão para Atividade física
PAS	Pressão Arterial Sistólica
QV	Qualidade de Vida
RM	Repetição Máxima
RML	Resistência muscular localizada
Rpm	Rotação por minuto
Seg	Segundos
SIT	Sprint interval training
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TA	Treinamento aróbio
TC	Treinamento Combinado
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TF	Treinamento de força
TG	Triglicerídeos

TS	Testosterona sérica
UEL	Universidade Estadual de Londrina
VO <sub>2</sub> máx	Consumo (Volume) Máximo de Oxigênio
Vs	Versus
VTT	Volume total de treinamento
WHO	World Health Organization
WHOoqol	World Health Organization Quality of Life

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>21</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	21
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
<b>3</b>	<b>HIPÓTESES</b> .....	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>23</b>
4.1	PERFIL DO ESTILO DE VIDA E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA ENTRE UNIVERSITÁRIOS .....	23
4.2	TREINAMENTO COMBINADO (TC).....	27
4.2.1	Efeitos Do TC Nas Adaptações Neuromusculares .....	32
4.2.2	Efeitos Do TC Nas Adaptações Cardiorrespiratórias.....	33
4.2.3	Efeitos Do TC Sobre O IMC E A Composição Corporal .....	36
4.2.4	Efeitos Do TC Sobre Os Parâmetros Metabólicos.....	38
4.2.5	Efeitos Do TC Na Pressão Arterial (PA) .....	40
4.2.6	Efeitos Do TC Sobre A Qualidade De Vida .....	43
4.3	TREINAMENTO DE FORÇA (TF) .....	45
4.3.1	Volume Do Treinamento De Força .....	46
4.3.1.1	Respostas agudas e crônicas ao volume de treinamento de força .....	47
4.3.2	Intensidade Do Treinamento De Força.....	49
4.3.2.1	Respostas agudas e crônicas à intensidade do treinamento de força .....	50
4.4	TREINAMENTO AERÓBIO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE.....	52
4.4.1	Respostas Agudas E Crônicas Ao HIIT .....	53
4.5	TREINAMENTO COMBINADO EM MULHERES .....	55
<b>5</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>68</b>
5.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO .....	68
5.2	RECRUTAMENTO E ELEGIBILIDADE .....	68
5.3	PARTICIPANTES .....	69

5.4	INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS .....	71
5.4.1	Anamnese .....	73
5.4.2	Avaliação Da Composição Corporal.....	73
5.4.3	Avaliação Da Força Muscular.....	73
5.4.4	Avaliação Da Potência Aeróbia .....	74
3.4.5	Avaliação Da Qualidade De Vida .....	75
5.4.6	Amstras Sanguíneas E Pressão Arterial .....	76
5.5	PROTOCOLO DE TREINAMENTO FÍSICO .....	76
5.5.1	Familiarização .....	77
5.5.2	Treino Aeróbio .....	78
5.5.3	Treino De Força.....	79
5.5.4	Exercícios De Alongamento/Mobilidade .....	81
5.6	MEDIDAS DE ADERÊNCIA.....	81
5.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	82
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>84</b>
6.1	PARTICIPANTES .....	84
6.2	DESFECHOS DO ESTUDO.....	84
6.2.1	Composição Corporal E Pressão Arterial .....	84
6.2.2	Parâmetros Bioquímicos .....	86
6.2.3	Qualidade De Vida .....	88
6.2.4	Testes Físicos .....	89
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>92</b>
7.1	EFEITOS DO TC SOBRE A FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS .....	92
7.2	EFEITOS DO TC SOBRE AS ADAPTAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS E PA EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS.....	97
7.3	EFEITOS DO TC SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS .....	104
7.4	EFEITOS DO TC SOBRE PARÂMETROS BIOQUÍMICOS EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS .....	107
7.5	EFEITOS DO Tc SOBRE A QUALIDADE DE VIDA EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS .....	112

7.6	LIMITAÇÕES E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS DO ESTUDO .....	116
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>119</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>121</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>148</b>
	APÊNDICE 1 – ANAMNESE .....	149
	APÊNDICE 2 – TCLE .....	151
	APÊNDICE 3 – FICHA DE TREINO.....	153
	APÊNDICE 4 – PROTOCOLO DE TREINAMENTO .....	154
	APÊNDICE 5 – FICHA DE AVALIAÇÃO .....	160
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>162</b>
	ANEXO 1 – REGISTRO BRASILEIRO DE ENSAIOS CLÍNICOS .....	163
	ANEXO 2 – COMITÊ DE ÉTICA.....	164
	ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO QUALIDADE DE VIDA.....	165

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, há um denso e crescente corpo de conhecimento que consolida o exercício físico como ferramenta crucial na promoção de saúde (SÖKMEN et al., 2018; SCHAER et al., 2019). Uma população que comumente sofre com a ausência do exercício físico e adota um estilo de vida que envolve comportamentos de risco e pouco saudáveis é a universitária, pois com a inserção no ensino superior ocorrem questionamentos de valores e atitudes, mudanças no hábito alimentar, aumento no consumo de bebidas alcoólicas e diminuição nos níveis de atividade física (NAF) (PÔRTO et al., 2015; BÜHRER et al., 2019). As mulheres parecem ser mais afetadas com a inserção na vida acadêmica, especialmente quando se trata de baixos níveis de atividade física e ganhos no peso corporal (MENDES-NETTO et al., 2012; JESUS et al., 2017; ROSA et al., 2019).

Considerando a vulnerabilidade desta população, aumenta-se a preocupação com o estilo de vida que as jovens universitárias adotam e, na mesma proporção, eleva-se a necessidade de intervenções frequentes e urgentes com a finalidade de promover saúde e qualidade de vida. Nesta perspectiva, a adesão a um programa de exercícios físicos surge como uma estratégia relevante.

Uma das modalidades de exercício físico mais popularmente praticada visando a promoção da saúde é o treinamento combinado (TC), caracterizado pela realização de exercícios resistidos e aeróbios em uma mesma sessão de treinamento (PETRE et al., 2018). O treinamento aeróbio (TA) melhora o consumo máximo de oxigênio, a capacidade oxidativa, aumenta as atividades das enzimas aeróbias, estoques de glicogênio intramuscular e as densidades mitocondriais e capilares nos músculos. Por outro lado, o treinamento de força (TF) resulta em adaptações neurais e hipertróficas responsáveis pela melhora da força em músculos treinados associado ao aumento da contratilidade, redução da densidade mitocondrial e da atividade das enzimas oxidativas (NELSON et al., 2007; ANDERSEN e JAKICIC, 2009).

Este tipo de programa de exercícios tem evidenciado mudanças na composição corporal (SKRYPNIK et al., 2015), melhorias cardiovasculares (GABLER et al., 2018), adaptações neuromusculares (MIJWEL et al., 2018), além

de melhorias na percepção de qualidade de vida dos praticantes (DADGOSTAR et al., 2016).

Porém, algumas investigações apontam que o TC pode levar a uma redução nos ganhos de força e hipertrofia quando comparado ao treino de força realizado isoladamente (HICKSON, 1980; CADORE et al., 2010; COFFEY e HAWLEY, 2016). Esse prejuízo no ganho de força recebe o nome de “efeito de interferência” e é amplamente abordado na literatura (HICKSON, 1980; SILVA et al., 2012; CANTRELL et al., 2014).

Neste sentido, Docherty e Sporer (2000) propuseram um “modelo de interferência” para o TC. Neste modelo, os autores sugeriram que o efeito negativo no desempenho de força no TC é potencializado quando ambos exercícios (aeróbico e força) são realizados em intensidades vigorosas. Assim, quando o exercício aeróbico é realizado em alta intensidade (próxima ao  $VO_{2máx}$ ) e combinado com exercícios de força na intensidade recomendada para se obter hipertrofia muscular (aproximadamente 8-12 RM ou 60-80% 1RM), o efeito da interferência negativa no desempenho de força seria maximizado.

Porém, quando se trata do TF realizado isoladamente em alta intensidade (60-80% de 1-RM) parece ser mais eficaz para aumentar a força muscular do que o TF em moderada e baixa intensidade (FLECK e KRAEMER, 2017). Deste modo, as cargas mais altas parecem potencializar o aumento de força muscular quando comparado com cargas leves (45% de 1-RM) (CSAPO e ALEGRE, 2016). O que não se sabe ao certo é se estas seriam as mesmas respostas adaptativas caso o TF fosse realizado após um treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT).

O HIIT ganhou crescente popularidade devido à sua eficiência tempo-benefício (WESTON et al., 2014; ASTORINO et al., 2016; GENTIL et al., 2017). Estudos anteriores combinando HIIT e TF mostraram melhorias nos parâmetros bioquímicos, composição corporal e função cardiovascular (SAFYARI-HAFZI et al., 2016; CAMPBELL et al., 2019; HUFFMAN et al., 2019). Por outro lado, outras investigações relataram que o HIIT pode ter um impacto negativo no desempenho do exercício resistido agudo (PANISSA et al., 2015, PANISSA et al., 2016), sugerindo que a realização do HIIT antes do TF pode impactar negativamente a força muscular crônica.

Entretanto, grande parte das adaptações agudas e crônicas referentes ao treinamento físico são dependentes da manipulação das variáveis que compõem os programas de treinamento (tipo e número de exercícios, número de séries, carga, velocidade de execução, intervalo de recuperação entre as séries e os exercícios, frequência semanal), sendo a intensidade considerada uma das variáveis mais importantes e tem uma relação inversa com o volume de treinamento (ANDRIANOPOULOS et al., 2015; FLECK e KRAEMER, 2017).

Quando comparadas as recomendações de importantes Associações ao redor do mundo, como *American College of Sports Medicine (ACSM)* e *Canadian Society for Exercise Physiology*, todas recomendam a inserção de treinamento aeróbio somado ao treinamento de força para indivíduos saudáveis, em contrapartida, essas recomendações para as variáveis manipuláveis do TC não são consensuais entre as diversas diretrizes.

Diante da diversidade de orientações, profissionais que desenvolvem prescrição de exercícios e supervisionam programas de treinamento físico podem ser confrontados pela variabilidade, interpretação e uso de diversas recomendações, uma vez que o conteúdo dos programas de TC variam globalmente (MURLASITS, KNEFFEL e THALIB, 2018). Logo, um dos grandes desafios para estes profissionais é encontrar uma prescrição adequada de TC que otimize as respostas adaptativas e aumente a aderência aos programas de treinamento de forma segura (PICORELLI et al., 2014).

Além disso, uma das limitações mais importantes quando programas de TC são comparados, é a equidade das cargas de treinamento. Embora alguns estudos tenham abordado essa questão ao comparar programas de treinamento de força isoladamente (ANGLERI et al., 2017), o mesmo não ocorre com o TC. Portanto, a comparação de dois programas de TC com distribuição de intensidade diferente no TF, porém com cargas equiparadas externamente se mostra inovadora. Deste modo, com a atual investigação será possível fornecer uma melhor compreensão da relação entre a carga externa (por exemplo, volume vs intensidade) e cargas internas (ou seja, o estresse fisiológico imposto pela sessão de treinamento).

Pode-se considerar que os resultados encontrados sobre esse modelo de treinamento de vasta aplicabilidade prática são controversos e merecem ser analisados de forma mais consistente, pois até o presente momento são incipientes

as evidências mostrando qual intensidade do treinamento de força realizado após um HIIT produz melhores adaptações em mulheres jovens.

Neste amplo cenário, tem-se o treinamento combinado como uma possibilidade de intervenção capaz de alterar favoravelmente inúmeros parâmetros prejudicados por um estilo de vida inativo. Para tanto, a correta manipulação das variáveis do treinamento é fundamental para se estabelecer a dose-resposta adequada, visto que as respostas adaptativas estão diretamente relacionadas com a sobrecarga imposta (GARBER et al., 2011).

Desta forma, compreendendo a relevância desta temática e observando algumas lacunas importantes em relação à manipulação da intensidade e do volume, o presente estudo justifica-se pela necessidade de esclarecer e investigar a influência de um programa de TC, com diferente distribuição da intensidade no TF, mas com cargas externas equiparadas, sobre importantes indicadores de saúde, como controle do perfil lipídico e glicêmico, mudanças na composição corporal, na percepção da qualidade de vida, ganhos na força muscular e aptidão cardiorrespiratória em jovens universitárias. Além disso, identificar qual modelo de treinamento de força pode trazer mais benefícios para esta população.

## 2.OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

- Comparar os efeitos de dois modelos de treinamento combinado (HIIT associado a um TF intenso vs HIIT associado a um TF moderado) realizados durante 12 semanas sobre indicadores de saúde em jovens universitárias.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os efeitos dos dois modelos de treinamento combinado sobre:
- Percepção da qualidade de vida geral e os domínios: físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente;
- Pressão arterial de repouso;
- Potência aeróbia;
- Força e potência muscular;
- Perfil lipídico e glicêmico;
- Medidas antropométricas e composição corporal.

### 3.HIPÓTESES

- Os desfechos de qualidade de vida e de resistência cardiorrespiratória apresentarão melhoras nos dois grupos treinados, com similar magnitude.
- Os desfechos de composição corporal e de força apresentarão melhoras de forma mais significativa no grupo de maior intensidade, seguido do grupo moderado, com nenhuma melhora no grupo controle.
- Os desfechos glicêmicos, lipídicos e a pressão arterial não apresentarão diferença significativa nos três grupos ao final da intervenção.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura abordou aspectos importantes sobre as características da amostra e das variáveis dependentes e independentes envolvidas neste estudo, portanto, os tópicos foram categorizados e divididos em: (1) o perfil do estilo de vida de estudantes universitários; (2) treinamento combinado e as adaptações decorrentes a este método de treinamento; (3) treinamento de força e suas principais variáveis de manipulação: intensidade e volume; (4) treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade e (5) uma revisão sistemática sobre treinamento combinado em mulheres.

### 4.1 PERFIL DO ESTILO DE VIDA E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA ENTRE UNIVERSITÁRIOS

O estilo de vida (EV) é caracterizado por padrões de comportamento modificáveis que podem ter um efeito profundo na saúde dos seres humanos e está relacionado com diversos aspectos que refletem as atitudes, os valores e as oportunidades na vida das pessoas (WHO, 1998). O EV pode ser influenciado por diversos comportamentos, tais como: prática de atividade física, hábito alimentar, uso de tabaco, relacionamento com a família e amigos, consumo de bebidas alcoólicas, sexo seguro, controle do estresse e visão da vida (CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY, 2003).

Considerando a influência do estilo de vida na saúde das pessoas, este assunto tem se constituído uma constante preocupação, uma vez que baixos níveis de saúde e bem-estar podem provocar consequências negativas, especialmente entre jovens universitários, que constituem um grupo vulnerável, pois com a entrada no ensino superior ocorrem questionamentos de valores, crenças e atitudes empregados pela família no processo de educação. Tais questionamentos podem refletir em um novo comportamento, que por consequência, podem influenciar em um estado de saúde percebido de forma positiva ou negativa (SOTO et al., 2009).

Refletindo sobre as situações próprias do adulto jovem, com significativas instabilidades biopsicossociais, o ingresso no meio universitário proporciona novas relações sociais e adoção de novos comportamentos, tornando os indivíduos vulneráveis a condutas de risco à saúde (VIEIRA et al., 2002). Dados divulgados

pelo Ministério da Educação (2016) mostraram que mais de oito milhões de estudantes se matricularam em instituições de ensino superior nos anos de 2014 e 2015 no Brasil. Ainda de acordo com o Censo Escolar da Educação Superior (Ministério da Educação, 2016) foram realizadas mais de um milhão de matrículas em instituições federais durante os anos de 2014 e 2015, demonstrando a relevância epidemiológica desta parcela da população na perspectiva da promoção da saúde.

A preocupação com os jovens universitários vem sendo ressaltada de longa data, Nahas (1989) já destacava que jovens universitários levam vantagens sobre as gerações anteriores, pois nunca houve tanta evidência dos efeitos do comportamento sobre a saúde. Além disso, o autor destaca também que os universitários tendem a não se preocupar com a saúde, pois se encontram no seu apogeu, ressaltando que isso pode ser visto como um problema, já que hábitos de nossa vida adulta são, em grande parte, estabelecidos durante a juventude.

Não obstante, estudos demonstram que, com o passar dos anos de graduação, há uma tendência na diminuição do NAF dos universitários brasileiros, com o aumento ainda mais potencializado para o sexo feminino (SILVA et al., 2007; FONTES e VIANNA, 2009). Mendes-Netto et al., (2012) objetivaram identificar as relações entre qualidade de vida, estado nutricional e atividade física de acadêmicos da área de saúde de uma universidade pública no Nordeste. A amostra foi constituída por 352 estudantes, sendo 242 mulheres. A maioria da amostra foi classificada como ativa, sendo as mulheres com menor nível de atividade física. Além disso, apenas entre as mulheres foi verificado níveis de sobrepeso que tiveram correlação com a diminuição nos escores indicadores de qualidade de vida geral e do aspecto psicológico. Os autores concluem que estes resultados demonstram a necessidade de estratégias para o incentivo da prática de atividade física no âmbito universitário, com ênfase nas mulheres.

Um estudo realizado nos Estados Unidos entre estudantes universitários de 18 a 24 anos apontou que apenas 35% das mulheres e 39% dos estudantes do sexo masculino se enquadravam nas diretrizes da American College of Sports Medicine (ACSM, 2009) para atividade física moderada: "todos os adultos dos EUA devem acumular 30 minutos ou mais de atividade de intensidade moderada na maioria ou de preferência todos os dias da semana" (HASKELL et al., 2007).

Em outro estudo realizado no Brasil, na Universidade Federal do Piauí, foram encontrados 52% de prevalência geral de sedentários, maioria do sexo feminino. Neste estudo os estudantes apontaram algumas justificativas para o sedentarismo, dentre elas: falta de tempo (51,7%), falta de oportunidade (12,2%) e falta de interesse (11,6%) (MARTINS, 2009).

Uma investigação realizada com 762 universitários da Universidade Federal de Santa Catarina, com o objetivo de analisar o NAF de universitários recém-ingressos e sua associação com variáveis sócio-demográficas, demonstrou que 13,8% destes eram sedentários. Os achados do estudo também demonstraram que mulheres e estudantes do turno noturno apresentavam maior risco de apresentar sedentarismo (QUADROS et al., 2009).

Um estudo realizado na Universidade Federal de Juiz de Fora, com 280 estudantes das áreas de saúde e biológicas nos cursos de Educação Física, Farmácia e Bioquímica, Odontologia e Ciências Biológicas, observou que apenas estudantes de Educação Física se mantiveram fisicamente ativos durante a graduação, e que homens possuíam maior NAF do que mulheres (SILVA et al., 2007).

Corroborando com o achado de Silva, Universidade Federal de Juiz de Fora, em um estudo realizado na Universidade Federal de Pelotas, os pesquisadores concentraram suas atenções na atividade física, no lazer e no deslocamento dos universitários ingressantes no ano de 2008. Foram analisados 485 universitários de 17 cursos. A pesquisa demonstrou que 57,1% dos discentes eram ativos no lazer e 59,1% eram ativos no deslocamento, e também foi observado que alunos de Educação Física e Engenharia Agrícola eram mais ativos fisicamente, tanto no lazer quanto na atividade física total. Além disso, o estudo também demonstrou que os homens foram mais ativos que as mulheres nos períodos de lazer e na atividade física total (MIELKE et al., 2010).

Jesus et al., (2017) também objetivou analisar o NAF e realizar uma comparação entre sexos e cursos da área da saúde. A amostra foi composta por 350 estudantes e observou-se que o nível de atividade física é maior nos estudantes de Educação Física (91%), seguidos pelos de Psicologia (72%) e Medicina (53%). Foi possível concluir que os graduandos avaliados da área da

saúde, em geral, possuem um estilo de vida ativo e que homens (63%) apresentaram maiores NAF em comparação as mulheres (54%).

É necessário mencionar que todos os estudos apresentados até o momento neste capítulo da revisão utilizaram o IPAQ para avaliar o NAF dos universitários, com algumas variações referentes à versão e à forma longa ou curta. Este fato aumenta a possibilidade de comparação entre os resultados dos estudos, contribuindo para um melhor entendimento deste fenômeno na população investigada.

As investigações supracitadas apontam a necessidade de programas de intervenções para esta população na tentativa de reduzir comportamentos inativos e seus fatores de riscos relacionados. Plotnikoff et al. (2015) em uma meta-análise que teve como objetivo investigar o impacto das intervenções de mudanças no estilo de vida visando a melhoria dos resultados de saúde (especificamente atividade física, dieta e/ou peso) para estudantes universitários, encontraram e analisaram 41 estudos, 18 destes apresentaram mudanças positivas significativas, incluindo o aumento de minutos de atividade física diários, aumento do número de dias de atividade física semanal, melhoras na composição corporal, aumento dos METs, aumento nos escores do PAR-Q e redução das barreiras ao exercício.

Com poucas exceções, os números dos participantes foram menores do que os esperados pelos autores, dada as grandes instituições das quais eram os participantes. Além disso, as amostras eram em sua absoluta maioria do sexo feminino, ou seja, apesar das mulheres apresentarem menores níveis de atividade física, quando são ofertados programas de intervenção, a maior adesão é do sexo feminino.

Os autores da meta-análise (PLOTNIKOFF et al., 2015) concluem que universidades e faculdades são um cenário ideal para a implementação de programas de intervenção para a melhora da saúde, pois podem apoiar uma grande população estudantil no momento-chave para o desenvolvimento de comportamentos para um estilo de vida saudável. Os alunos têm acesso a instalações tecnológicas, docentes e pesquisadores altamente qualificados, e uma variedade de disciplinas de saúde, aspectos estes, que podem contribuir para o desenvolvimento de intervenções altamente eficazes para a promoção da saúde.

Neste sentido, incentivar jovens universitárias que demonstram ter baixos níveis de atividade física a participarem de programas de atividade física, independente de qual objetivo científico tenha o programa, torna-se uma ação válida, urgente e necessária.

#### 4.2 TREINAMENTO COMBINADO (TC)

É chamado de treinamento combinado (TC) a associação do treinamento aeróbio (TA) e de força (TF) em um mesmo programa de treinamento. Esse tipo de treinamento é realizado tanto no âmbito do alto rendimento esportivo (EASTHOPE TAIPALE et al., 2013; ENRIGHT et al., 2018; GÄBLER et al., 2018), como na promoção e manutenção da saúde de indivíduos de diferentes níveis de condicionamento (MURLASITS, KNEFFEL e THALIB, 2018; BANITABELI et al., 2018; GÄBLER et al., 2018), e a principal questão que merece destaque é se o conjunto dessas adaptações, promovidas pelo treinamento aeróbio e pelo treinamento de força, é concorrente ou pode ser associado.

No que diz respeito às adaptações neuromusculares, alguns estudos encontraram interferência nos ganhos de força e potência no grupo que realizou o treinamento combinado (HICKSON, 1980; HUNTER et al., 1987; CADORE et al., 2010). O TC parece inibir o desenvolvimento da força quando comparado com o treinamento de força realizado isoladamente. O fenômeno da inibição do desenvolvimento de força durante o TC tem sido explicado por três possíveis hipóteses relacionadas ao efeito da concorrência: Hipótese crônica, Hipótese do overtraining e Hipótese aguda (LEVERITT et al., 1999), as quais serão destacadas a seguir.

1) Hipótese crônica: Baseado no princípio da especificidade, o TF provoca adaptações morfo-funcionais específicas e diferenciadas quando comparadas às adaptações que advêm do TA (HASS et al., 2001). Em geral, as adaptações resultantes de um programa de TF incluem aumento da massa corporal magra, melhora na coordenação inter e intra-muscular (DUDLEY e FLECK, 1987) e aumento da área de secção transversal das fibras musculares do tipo I, IIa e IIb (HAKKINEN et al., 2003).

Por outro lado, o TA aumenta o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx), as atividades das enzimas oxidativas, os estoques de glicogênio intramuscular, a

densidade e capacidade mitocondrial dos músculos, melhora a capacidade de difusão pulmonar, o débito cardíaco, a densidade capilar e o controle da saturação da hemoglobina (HAKKINEN et al., 2003).

Há muito tempo se evidencia que o TF pode causar decréscimo na densidade capilar (SCHANTZ, 1983) e na densidade mitocondrial (MACDOUGALL et al., 1979). Esses são fatores que poderiam prejudicar o desempenho da resistência aeróbia. Por outro lado, Sale et al., (1990) demonstraram que o TA causaria uma atenuação da hipertrofia muscular, sendo esse um fator que poderia prejudicar o aumento da força.

Analisando esses aspectos, o treinamento de força e o treinamento aeróbio são específicos e geram adaptações fisiológicas diferentes. Um dos estudos clássicos, realizado por Hickson (1980) investigou a interferência de um treinamento sobre o outro a partir da análise do desempenho de força, potência e ganhos aeróbios. O estudo encontrou diferença significativamente negativa para o desempenho de força e potência entre o TC e o TF realizado de forma isolada. Com relação às adaptações aeróbias não houve diferença significativa do TC em relação ao TA.

Dudley e Djamil (1985) analisaram o efeito da concorrência no desempenho de força em um protocolo de treinamento de três sessões semanais em indivíduos não atletas. O resultado encontrado foi que houve interferência negativa no desempenho de força no grupo TC e que a interferência pode estar relacionada com o estado de treinamento do grupo analisado.

Wilson et al., (2012) realizaram uma meta-análise com o objetivo principal de identificar quais componentes do TA (por exemplo, modalidade, duração, frequência) são prejudiciais aos TF. Os resultados indicaram que os efeitos de interferência do TA foram: a modalidade (corrida em comparação com ciclismo), frequência semanal acima de três vezes por semana e duração acima de 20 minutos que interferiram significativamente para os ganhos de força e hipertrofia muscular.

De acordo com a hipótese crônica do TC, as adaptações ocasionadas pelo treinamento dessas duas capacidades motoras de forma isolada é que causariam o efeito de diminuição na força ou no rendimento aeróbio uma vez que algumas

dessas adaptações podem ser consideradas como antagônicas para o rendimento dessas capacidades.

2) Hipótese do overtraining: o organismo não assimilaria um grande volume de treinamento para a capacidade motora de força e resistência. Segundo Kreher (2016) o overtraining pode ser definido como um desequilíbrio entre estresse e recuperação ou uma carga de estresse excessiva com pouca regeneração.

Alguns autores levantam a hipótese de que a amenização e queda de força encontradas em alguns protocolos de TC podem ocorrer devido a um efeito de overtraining ou excesso de treinamento. (DUDLEY e FLECK, 1987; HUNTER et al., 1987). Hickson (1980) submeteu sujeitos não atletas a um treinamento intenso e diário, sendo cinco dias de TF e seis dias de TA, por semana. Dudley e Fleck (1987) criticaram esse protocolo, uma vez que a queda da força observada pelo autor poderia ser causada por overtraining, pois uma sessão de TA poderia diminuir o estoque de glicogênio e alterar as propriedades mecânicas do músculo, prejudicando o rendimento durante o treino de força. Além disso, a somatória das cargas resultaria em um volume de treinamento elevado gerando um estado de fadiga. Nesse sentido, a ausência de recuperação adequada pode gerar o efeito da concorrência.

Diferentemente, Bell et al., (1997) submeteram um grupo de remadores a um programa de TC com uma frequência de três vezes por semana e não houve diferença na força quando comparado ao grupo de TF. Possivelmente, essa frequência de treinamento foi suficiente para o sujeito não entrar em estado de overtraining.

Existem vários marcadores de overtraining que têm sido utilizados para identificar se a carga de treinamento está ou não adequada a um determinado grupo de sujeitos. Cadegiani e Kater (2017) verificaram em sua revisão sistemática sobre aspectos hormonais do overtraining, que em 38 estudos analisados, totalizaram 26 diferentes hormônios relacionados à síndrome do overtraining. Entretanto, as respostas endócrinas da testosterona e do cortisol têm sido as mais usadas como marcadores de anabolismo e catabolismo nos programas de TC (BELL et al., 1997; McCARTHY et al., 2002).

Quando se trata do TA observa-se que o nível de testosterona não tem uma resposta homogênea. Alguns estudos demonstraram aumento, outros

apresentaram diminuição ou manutenção da concentração desse hormônio quando comparados aos valores pré-treinamento (HACKNEY et al. 1995; BLAZEVIČH e GIORGI, 2001). Já o TF tem demonstrado alteração na razão testosterona/cortisol, a favor do anabolismo, ou seja, um maior aumento na concentração de testosterona quando comparada a concentração de cortisol.

Cadore et al., (2005) encontraram diferentes padrões de resposta hormonal em homens de meia-idade ( $40 \pm 4$  anos) treinados e não treinados após um protocolo de TF. No grupo treinado, foram observados aumentos significativos somente na testosterona livre (27%), ao passo que no grupo não treinado houve aumento na testosterona total (28%) e livre (22%) e cortisol (35%). Kraemer et al., (1999) observaram maior resposta da testosterona livre em jovens e idosos após 10 semanas de treinamento de força periodizado, com maior resposta nos jovens. Esses autores sugeriram existir influência do tempo de treino e do status de treinamento (treinado vs. não treinado) nos ajustes do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal e adreno-cortical.

Sendo assim, torna-se necessário considerar o nível de treinamento, sexo, idade e períodos de recuperação suficientes na montagem de protocolos de TC para que os sujeitos não entrem no estado de overtraining.

3) Hipótese aguda: Alguns autores acreditam que o comprometimento no desenvolvimento da força durante o TC tenha como origem a fadiga aguda causada pelo componente aeróbio do treinamento (JONES et al., 2013; RATAMESS et al., 2016). O efeito agudo do exercício aeróbio prejudicaria o grau de tensão desenvolvido durante a sessão de TF. Consequentemente, o estímulo para o desenvolvimento de força seria menor, quando comparado com a sessão de força não precedida por atividade de caráter aeróbio.

Em um dos poucos trabalhos que avaliaram a interferência aguda de diferentes cargas de caráter aeróbio na produção de força máxima, foi de Leveritt e Abernethy (1999) que verificaram a influência na produção de força de membros inferiores no exercício agachamento após uma atividade intermitente realizada no cicloergômetro em intervalos de cinco minutos. O teste de força consistia em três séries de repetições até a fadiga, com uma carga equivalente a 80% de 1RM. Houve diminuição no número de repetições máximas quando comparado com a sessão controle sem a atividade aeróbia. Os autores concluíram que a queda

aguda na produção de força após o exercício aeróbio pode comprometer o desenvolvimento de força durante o TC.

Abernethy (1993), em seu estudo, submeteu dois grupos a cargas de exercício aeróbio, uma contínua e outra intervalada. Os dois grupos demonstraram uma diminuição significativa de 4% no teste de 1RM no exercício de extensão dos joelhos após o exercício aeróbio. Corroborando com os estudos anteriores, Sporer e Wenger (2003) também verificaram uma redução no número máximo de repetições a 75% de 1RM até oito horas depois de dois tipos de atividade aeróbia (intervalado com alta intensidade e contínuo com intensidade moderada).

Por outro lado, também há estudos controversos em relação à interferência da hipótese aguda. Leveritt et al., (2000) não acharam queda significativa na produção de força em universitários, com exercício de força sendo realizado oito e 32 horas após 50 min de atividade aeróbia em cicloergômetro com cargas variando de 70 a 110% da potência crítica.

Petre et al., (2018) tiveram como objetivo comparar os efeitos do TC com um treinamento aeróbico intervalado de alta intensidade (150% do  $VO_2$ máx) x treinamento aeróbico contínuo (70% do  $VO_2$ máx), sobre a força e a potência de indivíduos altamente treinados. O volume e/ou a intensidade do TA não influenciou a magnitude das melhorias de força, pelo menos para indivíduos altamente treinados.

Diante dessa hipótese aguda, a ordem da sessão do TF e do TA dentro do treinamento concorrente poderia afetar o desenvolvimento de uma capacidade em detrimento a outra. Chtara et al., (2008) compararam a influência da ordem de execução dos treinamentos no TC em homens jovens. Esse estudo que durou 12 semanas, em que os indivíduos treinavam duas vezes por semana cada tipo de treinamento, encontrou um aumento semelhante no desenvolvimento de força nesses dois grupos, sugerindo que a ordem de realização do treinamento de força e do treinamento aeróbio no TC (TA ou TF) não exerce influência nas alterações em força máxima, resistência de força, força explosiva e potência.

Corroborando com o estudo de Chtara et al., (2008), Davitt et al., (2014) verificaram os efeitos de diferentes ordens do TC sobre a força,  $VO_2$  máximo e composição corporal de jovens universitárias e independente da sequência que foi realizado o treinamento ambos os grupos apresentaram resultados similares.

Embora a fadiga periférica aguda oriunda do TA quando realizado anteriormente ao TF possa reduzir a capacidade do músculo de produzir tensão (BENTLEY et al., 2000), os achados dos estudos (CHTARA et al., 2008; DAVITT et al., 2014) que avaliaram cronicamente a influência da ordem de execução dos treinamentos não sustentam essa hipótese. Portanto, acredita-se que mais estudos investigando a ordem das sessões e o tempo de recuperação adequado são necessários para melhor compreensão dessa hipótese.

#### 4.2.1 Efeitos Do TC Nas Adaptações Neuromusculares

Ao longo das últimas décadas, muitos estudos sobre TC avaliaram os efeitos dessa forma de treinamento sobre parâmetros neuromusculares. Resultados controversos são encontrados na literatura, uma vez que alguns estudos apresentaram interferência no grupo que realizou o treino concorrente, enquanto outros não encontraram essa interferência.

Diversos estudos sobre o TC demonstraram ser compatível a realização dessa forma de treino para se obter os mesmos ganhos nas variáveis neuromusculares que aqueles obtidos com um TF realizado de forma isolada (MCCARTHY et al., 1995; MCCARTHY et al., 2002; SHAW et al., 2009, GENTIL et al., 2017).

McCarthy et al., (1995) examinaram os efeitos de um treinamento combinado na compatibilidade do aumento da força em homens sedentários. O treinamento teve a duração de dez semanas, foi realizado três vezes por semana em dias alternados e contou com três grupos: TF, TA e TC. O TC realizou ambos os treinamentos no mesmo dia, com um intervalo de aproximadamente 20 minutos entre os tipos de treino. Os resultados indicaram que o treinamento concorrente produziu aumentos semelhantes nos ganhos de força quando comparado aos ganhos obtidos pelo grupo do TF, não encontrando então interferência nos ganhos de força do TC.

Balabinis et al., (2003) realizaram um estudo com o objetivo de verificar os efeitos de um treinamento de força, um treinamento aeróbio e de um treinamento concorrente na potência, força muscular e capacidade aeróbia de 26 jogadores universitários de basquete. Os indivíduos realizaram os seguintes testes: 1 RM para os exercícios de agachamento, supino, puxada, e leg press; capacidade

anaeróbia no teste de Wingate; capacidade aeróbia por um método indireto a partir do teste de 1 milha (1600 metros de caminhada); e a potência anaeróbia a partir de um teste de salto vertical executado na plataforma de força. Os resultados do estudo indicaram que o TC obteve aumentos na força e potência muscular semelhantes ao TF.

Gentil et al., (2017) comparou os ganhos de força muscular em mulheres pré-menopáusicas realizando o TF isolado ou em combinação com HIIT. O estudo também verificou aumentos em ambos os grupos sem diferenças entre eles na força de membros superiores (flexão de cotovelos) e inferiores (extensão de joelhos).

Contrariamente aos estudos supracitados, outros autores (HICKSON, 1980; KRAEMER et al., 1995; BELL et al., 1997 e 2000; CADORE et al., 2010) sugeriram uma incompatibilidade nas adaptações neuromusculares a partir do TC, ou seja, não é possível obter-se os mesmos ganhos de um TF isolado quando acrescentamos o TA ao programa de força. Nesses estudos que encontraram menores ganhos em uma ou mais variáveis neuromusculares no grupo que realizou o TC, apresentaram muitas diferenças metodológicas, principalmente no que diz respeito ao volume e a intensidade dos treinamentos e a ordem dos exercícios realizados dentro da sessão de treinamento, fatores que podem explicar esses resultados.

Para comprovar como os resultados sofrem interferência do modelo de treinamento que foi programado, e conseqüentemente tornar possível concluir a efetividade do TC para ganhos neuromusculares, é válido destacar que os estudos que levaram os participantes até a falha concêntrica ou trabalharam com RMs acima de 70% do máximo no protocolo de TF se mostraram, de forma consistente, efetivos para melhorar força, hipertrofia e potência muscular, ainda que subsequentes a protocolos de TA intensos e/ou volumosos. (DAVIES et al., 2016; GENTIL et al., 2017)

#### 4.2.2 Efeitos Do TC Nas Adaptações Cardiorrespiratórias

Em relação às adaptações cardiorrespiratórias ao TC, grande parte dos estudos (PUTMAN et al., 2004; CAMPOS et al., 2013; MIJWEL et al., 2018) não apresentou nenhuma interferência. Esses estudos sugerem que o treinamento

concorrente pode ser compatível para ganhos de  $VO_2$ máx e melhora do desempenho aeróbio. Além disso, o acréscimo do TF ao TA pode levar a uma melhoria na performance aeróbia quando comparado ao TA realizado isoladamente (YAMAMOTO et al., 2009) principalmente pela melhoria na economia de corrida e do limiar anaeróbio (VORUP et al., 2016).

No sentido de analisar os efeitos fisiológicos do TC sobre a capacidade aeróbia, Bell et al., (2000) avaliaram 45 jovens destreinados por um período de 12 semanas. Os sujeitos foram separados em quatro grupos: TA, TF, TC e GC. Os resultados mostraram que os grupos TA e TC aumentaram significativamente o  $VO_2$ máx, sendo que os três grupos treinados apresentaram aumento na capilarização das fibras musculares após 12 semanas. Os autores concluíram que o TC provocou melhoras significativas na vascularização tecidual e nas enzimas oxidativas quando comparado ao treinamento aeróbio e de força realizados isoladamente.

Também foram encontrados na literatura estudos que analisaram os efeitos crônicos do TC sobre variáveis fisiológicas e sobre o desempenho aeróbio em atletas. Millet et al., (2002) tiveram como objetivo no seu estudo avaliar a influência do treinamento de força máxima combinado ao treinamento aeróbio sobre a economia de corrida e o consumo de oxigênio, em triatletas. Foram separados 15 sujeitos em dois grupos, um grupo que realizou somente treinamento aeróbio (TA) durante 14 semanas, e outro (TC) que realizou o mesmo treinamento aeróbio associado a duas sessões de treino de força máxima por semana durante o mesmo período. Os resultados mostraram que durante o período de treinamento, somente o grupo TC apresentou aumento significativo na velocidade associada ao  $VO_2$ máx e também foi o grupo com a maior economia de corrida.

Petre et al., (2018) compararam em jovens altamente treinados a influência de dois diferentes protocolos de TA, posteriormente a um treinamento de força. Foi possível constatar que para as adaptações neuromusculares ambos os grupos apresentaram melhoras similares, porém o grupo que realizou o protocolo do HIIT, foi o único a melhorar significativamente o  $VO_2$ máx. Os autores recomendam este método de treinamento por ter causado melhores adaptações cardiorrespiratórias e por economizar no tempo gasto com o TA.

Apresentando resultados diferentes do estudo supracitado, Mijwel et al., (2018) também examinaram os efeitos do TF combinado ao HIIT (TF-HIIT) vs um TA contínuo e moderado combinado ao HIIT (TA-HIIT), porém em mulheres com câncer de mama durante a quimioterapia. Ambos os grupos apresentaram de forma similar leves ganhos no  $VO_2\text{máx}$ . Portanto, o estado de treinamento dos participantes do estudo parece interferir nas respostas cardiorrespiratórias.

Por outro lado, poucos estudos não encontraram adaptações cardiorrespiratórias positivas (NELSON et al., 1990; GLOWACKI et al., 2004). Nelson et al., (1990), não observaram diferença estatisticamente significativa do  $VO_2\text{máx}$  entre os grupos TC e TA até a décima primeira semana de treinamento (47,0 e 50,0  $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ , respectivamente). Porém, a partir desse período até a vigésima semana a melhora dessa variável foi bem mais acentuada no grupo do TA comparada ao grupo TC (48,8 e 54,7  $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ , respectivamente). Leveritt et al., (1999) especularam que a causa do aparecimento da concorrência no estudo do Nelson et al., (1990) foi porque o treinamento de força antecedeu a sessão de treinamento aeróbio. No entanto, Collins e Snow (1993) não demonstraram diferença no desenvolvimento aeróbio no grupo em que a sessão de força antecedia a sessão aeróbia após sete semanas de TC. Além disso, se o estudo de Nelson et al., (1990) tivesse terminado com 11 semanas de intervenção, os seus achados seriam similares a todos os outros. Portanto, parece que esse fator temporal também deve ser considerado no TC para analisar o efeito da concorrência no rendimento da resistência aeróbia.

Uma dificuldade de observar se existe algum efeito de concorrência no desempenho da resistência aeróbia se deve ao fato de haver uma variabilidade nos critérios utilizados para avaliar a aptidão física aeróbia nos diversos estudos. Por exemplo, são utilizados o  $VO_2\text{máx}$ , o limiar anaeróbio (Lan) ou o teste de exaustão em %  $VO_2\text{máx}$ , podendo não ocorrer melhoras no  $VO_2\text{máx}$  após um período de treinamento, enquanto são apresentadas melhoras significativas no Lan e no teste de exaustão (MARCINICK et al., 1991). Para comprovar isso, o estudo de Paavolainen et al., (1999) constatou em corredores de 5 km, que apesar da medida do  $VO_2\text{máx}$  dos atletas não aumentar com um incremento do treinamento de força rápida, houve uma melhora no tempo de corrida do grupo TC quando comparado ao grupo TA isolado.

Os resultados encontrados na literatura indicam que indivíduos destreinados apresentaram grandes melhoras do consumo de oxigênio (BELL et al., 2000; CHITARA et al., 2005; MIJWEL et al., 2018). Por outro lado, em atletas, o  $VO_{2max}$  não é alterado significativamente pelo TC, visto que esses indivíduos possuem a capacidade aeróbia bem desenvolvida e uma pequena janela de treinamento; em contrapartida, outras variáveis, como o desempenho aeróbio (avaliado através do tempo de corrida e economia de corrida) são alteradas de forma positiva (MILLET et al., 2002). Os treinos de força realizados durante o TC justificam as melhoras na economia de corrida, pois produzem ganhos de força e de potência muscular, fazendo com que, durante a corrida, os indivíduos recrutem menos fibras musculares e, conseqüentemente, tenham um menor consumo de oxigênio (CADORE et al., 2010).

Tendo em vista a importância de melhoras no condicionamento cardiorrespiratório, como um importante indicador de saúde, ratifica-se a necessidade de estudos que investiguem os efeitos de diferentes protocolos de treinamento e mostrem possibilidades de intervenção efetivas para reduzir possíveis riscos cardiovasculares e melhorar a capacidade funcional dos participantes.

#### 4.2.3 Efeitos Do TC Sobre O IMC E A Composição Corporal

Muitas investigações têm sido realizadas no sentido de quantificar os efeitos dos programas de intervenção com exercício físico, sobre parâmetros antropométricos em diferentes populações e com diferentes protocolos (SILLANPAA et al., 2008; ARAZI et al., 2011; AMARO-GAHETE et al., 2019).

Kelley e Kelley (2013) realizaram uma revisão sistemática dos estudos meta-analíticos realizados sobre os efeitos de diferentes tipos de exercício no tratamento do sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes e os pesquisadores verificaram que o exercício parece ser eficaz em reduzir o percentual de gordura (%MG). Entretanto, não encontraram evidências suficientes de que o exercício reduza o IMC, a massa corporal (MC) e a obesidade central, em crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade.

Ho et al., (2013) investigaram os efeitos da dieta isolada e da dieta associada ao exercício físico sobre a massa corporal e IMC de jovens obesos. Os

autores mostraram que tanto a dieta associada ao treinamento aeróbio ou ao treinamento combinado (aeróbio mais força) não foram mais eficientes do que a dieta isolada na redução do peso corporal ou do IMC. Além disso, a dieta isolada foi mais efetiva que a dieta associada ao TF na redução da massa corporal em obesos.

Em relação à comparação do treinamento aeróbio, treinamento de força e o treinamento combinado sobre a composição corporal em jovens, Sigal et al., (2014) verificaram que o TC foi mais efetivo na redução da MG (-2,4%) em comparação ao treinamento aeróbio (-1,2%) e treinamento de força (-1,6%) após seis meses de intervenção, considerando uma aderência  $\geq 70\%$ .

O objetivo do estudo de Ramos (2015) foi avaliar os valores pressóricos e antropométricos de mulheres por um período de 12 semanas de dois diferentes tipos de treinamento combinado (musculação-caminhada (MC) e caminhada-musculação (CM), e não foram encontradas diferenças para a gordura corporal, porém, alterações positivas foram observadas para o IMC em ambos os grupos com os treinamentos combinados. Souza et al., (2012) observaram que em 16 semanas de TC não foram verificadas alterações significativas na MC e IMC, porém a circunferência de cintura reduziu de forma significativa no grupo que realizou o TC, resultados estes, semelhante aos do estudo de Ramos (2015) para o grupo CM.

Relativamente a frequência semanal, no estudo de Campos et al., (2013) concluiu-se que a prática de duas sessões semanais de exercícios resistidos associadas a uma sessão de treinamento aeróbio durante dez semanas foi suficiente para aumentar o  $VO_2$ máx, a força de preensão manual e a flexibilidade das mulheres hipertensas do estudo. Porém, não foram encontradas diferenças significativas no %MG, que foi de 44,54% no pré-teste e de 44,42% no pós-teste, nem na circunferência de cintura, resultados estes, que os autores justificaram pelo curto período de protocolo experimental.

Contrariamente ao estudo supracitado, Hakkinen et al., (2003) no estudo das adaptações neuromusculares decorrentes do TC e comparando com o TF isoladamente aplicados em homens durante 21 semanas (3 x semanais), constataram que no TC houve alteração significativa na massa corporal e no percentual de gordura.

Amaro-gahete et al., (2019) investigaram os efeitos de diferentes modelos de TC em parâmetros de composição corporal em mulheres de meia idade (53,5 anos) e constataram redução significativa da MC, MG e gordura visceral em todas as modalidades de treinamento em comparação ao grupo controle.

As controvérsias apresentadas na literatura acerca das adaptações na composição corporal em decorrência do TC podem ter relação direta com inúmeras variáveis envolvidas, tais como: o volume, a intensidade das sessões de exercício e o tempo de intervenção, ou mesmo a idade e a condição patológica dos sujeitos, e ainda, a ordem em que os exercícios aeróbios e resistidos são realizados.

A composição corporal, especificamente o acúmulo excessivo de gordura, é um risco para a saúde. Está relacionado à maior incidência de diabetes tipo 2, aumento do colesterol e risco cardiovascular (HASKELL et al., 2007). Portanto, independente da prescrição do treinamento físico, a busca pelo controle da composição corporal é um aspecto que merece atenção dos profissionais da saúde.

#### 4.2.4 Efeitos Do TC Sobre Os Parâmetros Metabólicos

A análise dos efeitos do treinamento de força, aeróbio e combinado no controle da glicose e perfil lipídico tem sido alvo de muitas investigações (UMPIERRE et al., 2011; FIGUEIRA et al., 2014; ALVAREZ et al., 2019). Apesar da grande exploração desse cenário, os diferentes estudos ainda apontam diversos caminhos na escolha da modalidade a ser adotada.

A diretriz atual de cuidados para diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) (ADA, 2017), por exemplo, indica que adultos com a doença devem ser aconselhados a realizar atividade física aeróbia e na ausência de contra-indicações, sejam encorajados ao treinamento de força. A forma como as duas modalidades são indicadas expressam um posicionamento favorável ao TC em determinados casos e colocam o treinamento aeróbio como componente fundamental de um programa de exercícios para a redução dos níveis de glicemia.

Nessa direção, Kwon et al., (2011) encontraram melhoras na capacidade cardiorrespiratória, no controle glicêmico e na função endotelial em mulheres adultas com DMT2 treinadas aerobicamente, sem encontrar benefícios significativos após treinamento de força.

Um consolidado ensaio clínico (SIGAL et al., 2007) comparando as três modalidades (aeróbio, força e combinado) encontrou superioridade do TC em relação ao treinamento aeróbio e de força realizados de forma isolada em pacientes com DMT2. No entanto, nesse estudo o grupo de TC somou os exercícios realizados pelo grupo de treinamento de força com aqueles realizados pelo grupo de treinamento aeróbico, portanto esta superioridade pode ser resultante de um maior trabalho total e não necessariamente da modalidade adotada.

Já no ensaio clínico de Church et al., (2010), também comparando as três modalidades com equalização da duração semanal entre os três grupos, apresentou como principal resultado a redução nos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) em nove meses de intervenção apenas com o TC.

Schwingshackl et al., (2014) realizaram uma comparação entre os efeitos derivados dos treinamentos (força vs aeróbico; aeróbico vs combinado e combinado vs força). Verificaram que o treinamento de força reduziu em maior magnitude a glicemia em comparação ao treinamento aeróbio e em comparação ao TC apresentou melhores efeitos glicêmicos, pressóricos e lipídicos.

Além da modalidade, variáveis de volume e intensidade do treinamento têm se mostrado associadas com resultados importantes no controle dos valores glicêmicos. Nesse sentido, o estudo de Umpierre et al., (2011) evidenciou a duração semanal de treinamento como fundamental, sendo os modelos de treinamento com duração semanal superior a 150 minutos mais eficazes no controle glicêmico do que aqueles com duração inferior à essa duração, independente da intensidade e modalidade adotadas.

Contrariamente ao estudo de Umpierre, com uma proposta de treinamento tempo-eficiente em mulheres, Alvarez et al., (2016) conduziram um ensaio clínico de 16 semanas com frequência de três sessões semanais, manipulando um treinamento intervalado de alta intensidade e baixo volume (High intensity interval training - HIIT) com progressão da sobrecarga ao longo da intervenção. Os autores tiveram relação estímulo/recuperação inicial de 30 seg/120 seg, com intensidade dos estímulos de 90-100% da frequência cardíaca de reserva (FCres), recuperando abaixo de 70% da FCres. Esse protocolo resultou em redução nos níveis de

HbA1c, glicemia de jejum, nas variáveis de perfil lipídico, na pressão arterial sistólica e diastólica, além de um aumento na resistência aeróbia.

Relativamente ao perfil lipídico, o estudo de Brand et al., (2013) analisou os parâmetros hemodinâmicos, metabólicos e o comportamento da curva de agregação plaquetária após treinamento concorrente em indivíduos adultos hipertensos e normotensos, e mesmo tendo poucas alterações na massa corporal e não promovendo alterações significativas na agregação plaquetária, o período de intervenção de 28 semanas foi suficiente para reduzir significativamente os valores de triglicérides, colesterol total e glicose.

Alvarez et al., (2019) compararam os efeitos de uma intervenção de TC de 12 semanas nos indicadores de risco cardiovascular (composição corporal, níveis de glicemia e colesterol, pressão arterial e desempenho da força muscular) em mulheres mapuches nativas do Chile vs mulheres de descendência europeia do mesmo país. As mulheres com média de 45,6 anos, independente da descendência, alteraram positivamente a glicemia em jejum e o colesterol total, mas não apresentaram alterações em outros parâmetros como LDL e HDL.

Em uma revisão de literatura, Watts et al., (2005) reportaram que não houve em adolescentes obesos alterações significativas no perfil lipídico (colesterol total, HDL, LDL e TG) com o treinamento físico (aeróbio, força ou combinado) quando comparado ao grupo controle. Os autores apontam que, a maior parte dos estudos tem encontrado melhoria nas concentrações de glicose e de insulina, sugerindo que o treinamento físico contribui mais para melhora do controle glicêmico do que para o perfil lipídico de jovens e adolescentes obesos, sendo este mais influenciado pela dieta do que pelo exercício físico (WATTS et al., 2005).

Ao analisarem o impacto da dieta e do exercício sobre as mudanças na massa corporal e nos parâmetros metabólicos, Ho et al., (2013) demonstraram que a dieta foi mais eficiente em reduzir as concentrações de triglicérides do que a combinação dieta mais treinamento de força ou dieta mais treinamento combinado (aeróbio + força). Por outro lado, a combinação de dieta + treinamento aeróbio foi mais efetiva em aumentar o HDL em comparação à dieta isoladamente, dieta + treinamento de força ou dieta + treinamento combinado (aeróbio + força). As alterações nas concentrações de LDL não diferiram em relação a nenhuma das intervenções.

Benson et al., (2006), em uma revisão sistemática, reportaram que dos estudos que utilizaram o treinamento de força isoladamente nenhum demonstrou melhoria significativa no perfil lipídico comparado ao grupo controle. Adicionalmente, somente um estudo que utilizou o treinamento de força associado ao treinamento aeróbio em jovens mostrou melhora do perfil lipídico em comparação à dieta isolada e ao grupo controle.

No estudo de Cayres et al., (2014) que compararam os efeitos do TC e do treinamento funcional em jovens adultos obesos, apontou que, apenas o TC apresentou redução significativa para o colesterol total. Por outro lado, ambos os modelos de treinamento físico propiciaram diminuição da LDL. Em nenhum dos treinamentos físicos observou-se aumento significativo do HDL. Porém, o treinamento funcional teve maior impacto sobre esta variável. Resultados similares a esse estudo foram encontrados por Foschini et al., (2010) tanto para LDL quanto para HDL. Cayres et al., (2014) relataram que tal evento pode ter acontecido pelo fato de que exercícios aeróbios de intensidade entre 60 e 65% do consumo máximo de oxigênio estimulam a predominância da oxidação lipídica em comparação as outras vias de depleção de substrato energético.

A adoção de um estilo de vida fisicamente ativo com o envolvimento em programas regulares de exercícios físicos é indicada para indivíduos de todas as idades, pois tem grande potencial para atenuar ou até mesmo reverter, grande parte dos efeitos deletérios do sedentarismo e do envelhecimento, porém os pesquisadores e profissionais da área de saúde seguem com o grande desafio de encontrar modelos de treinamento (adequação de intensidade, volume, frequência semanal) que contribuam com a obtenção de um perfil lipídico e glicêmico ideal.

#### 4.2.5 Efeitos Do TC Na Pressão Arterial (PA)

São numerosas as instituições de saúde que recomendam a utilização de exercícios resistidos (TF) combinado com exercícios aeróbios para promoção da saúde e prevenção de doenças cardiovasculares (ACSM; American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR). No entanto, ao contrário do que ocorre com os exercícios aeróbios, as evidências de redução da pressão arterial provocadas pelos exercícios combinados permanecem escassas e pouco

convincentes (KURA et al., 2013). Nesse particular, estudos adicionais são necessários para melhor compreensão dos reais efeitos hipotensivos do TC.

Figueira et al., (2014) em uma meta-análise, com portadores de DMT2, encontraram redução na PA apenas nas análises com treinamento aeróbio e de força isolados, sendo que para o TC, ocorreu a redução apenas quando foi manipulado em alta intensidade.

No estudo de Ramos (2015), após 12 semanas de TC, ocorreram reduções da PAS e da PAD, contudo, mais acentuadas para o grupo que iniciou o treinamento com a musculação (cerca de 14 mmHg e 6 mmHg, respectivamente) em relação ao grupo que iniciava o treino com a caminhada (cerca de 7 mmHg e 2 mmHg, respectivamente, mesmo com a intensidade de exercício variando de moderada a intensa, uma vez que Marceau et al., (1993), e Vêras-Silva et al., (1997), relataram que principalmente o exercício físico dinâmico de baixa a moderada intensidade provoca diminuição na PA.

Carvalho et al., (2013) realizaram um estudo com idosos hipertensos de 12 semanas de TC e concluíram que o treinamento (aeróbico-resistido) resultou em significativa queda apenas para a PAS. Outro estudo que corrobora com este achado demonstrou que 16 semanas de TC foram suficientes para reduzir a PAS em 7,8% em homens de meia idade (DE SOUZA et al., 2012).

Cordeiro et al., (2018) investigaram se um circuito de exercícios simultâneos (2 exercícios aeróbicos e 9 de resistência) induzia hipotensão pós-exercício (HPE) em indivíduos com mais de 60 anos. A monitorização ambulatorial de 24 horas da PA diminuiu em indivíduos com PA alta (PAS: -6,5 mm Hg; pressão arterial média [PAM]: -4,3), particularmente nas primeiras 5-6 horas após o exercício. Redução significativa da pressão arterial não foi detectada entre os participantes com pressão arterial normal. Os autores concluíram que idosos hipertensos passaram a ser pré-hipertensos e que os resultados são encorajadores e devem ser confirmados em estudos subsequentes.

Divergindo com os estudos que apresentaram modificações nos valores de PA, Alvarez et al., (2019) que investigaram os efeitos de uma intervenção de TC de 12 semanas e Sillanpaa et al., (2009) os efeitos de 21 semanas, ambos em mulheres adultas, não apresentaram após os respectivos períodos de intervenção, diferenças significativas nos valores de PAS e PAD.

A hipertensão arterial sistêmica é considerada um dos principais fatores de risco de morbidade e mortalidade cardiovasculares, representando um alto custo social. A identificação e o tratamento de pacientes com hipertensão arterial sistêmica constituem um problema de saúde pública no Brasil (TEIXEIRA, 2000). Portanto, modificações no estilo de vida, incluindo exercício físico, são recomendadas no tratamento da hipertensão arterial.

O efeito do exercício físico sobre os níveis de repouso da pressão arterial de grau leve a moderado é especialmente importante, uma vez que o paciente hipertenso pode diminuir a dosagem dos seus medicamentos anti-hipertensivos ou até ter a sua pressão arterial controlada, sem a adoção de medidas farmacológicas (RONDON e BRUM, 2003). A tendência de utilizar precocemente agentes farmacológicos foi substituída por agentes não farmacológicos, dentre estes, o exercício físico aeróbico tem sido recomendado de forma mais evidenciada para o tratamento da hipertensão arterial sistêmica leve (KENNEY, WILMORE e COSTILL, 2013). Portanto, é necessário que outras estratégias de exercício, como o TC, sejam investigadas e possivelmente recomendadas para melhorias nos valores de PA.

#### 4.2.6 Efeitos Do TC Sobre A Qualidade De Vida

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2002) a qualidade de vida (QV) é definida como a percepção que o indivíduo tem de sua posição na vida, em um contexto de cultura e sistema de valores, e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações. Assim, qualidade de vida é uma condição subjetiva relacionada à cultura, aos objetivos e expectativas das pessoas.

Na década de 90 foi desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde dois questionários (WHOQOL-100 e WHOQOL-bref), os quais são genéricos e amplamente utilizados, para avaliar as condições influenciadoras na QV na população adulta. O WHOQOL-100 é composto por 100 questões e o WHOQOL-BREF por 26 questões que medem quatro domínios da QV: saúde física, saúde psicológica, relações sociais e meio ambiente (FLECK et al., 2000).

Estudos apontam que a prática do exercício físico é fundamental na melhoria da qualidade de vida nos aspectos físicos, psicológicos e sociais, e ainda observaram essas melhoras utilizando os instrumentos supracitados (CHEIK et al.,

2003; ROSSI et al., 2012). Há evidências que os exercícios físicos atuam como inibidores da causalidade das doenças psicossociais e influenciam benéficamente nas alterações fisiológicas e bioquímicas. Além disso, pessoas ativas apresentam maiores escores na avaliação da percepção de qualidade de vida do que pessoas inativas (SILVA et al., 2010).

Especificamente sobre os exercícios combinados, são escassos os estudos com esses propósitos, porém, Rossi et al., (2012) apresentaram resultados positivos na percepção da qualidade de vida em mulheres. Dadgostar et al., (2016) realizaram intervenções do TC por 12 semanas, com dois grupos recebendo a mesma prescrição de treinamento, sendo um grupo supervisionado e outro não. Os resultados metabólicos foram reduzidos de forma similar nos dois grupos. No entanto, a qualidade de vida nos domínios físico, social, emocional e saúde geral melhoraram apenas no grupo de treinamento supervisionado. Os autores concluíram que mesmo com eficácia metabólica do treinamento não supervisionado, este parece não impactar de forma similar a qualidade de vida.

Mutimura et al., (2008) avaliaram a qualidade de vida por meio do WHOQOL-Bref pós intervenção do TC em sujeitos adultos portadores do vírus HIV e os domínios: psicológico, relações sociais, e domínios de QV melhoraram significativamente no TC comparado ao grupo controle.

Outra investigação em uma população com a idade similar do presente estudo, sujeitos adultos saudáveis, porém, do sexo masculino, a QV aumentou significativamente no grupo de treinamento após o período de intervenção, enquanto nenhuma alteração foi observada no grupo controle (PEREZ-MORENO et al., 2007).

Também Delevatti (2016), em um modelo de treinamento aquático, comparou os efeitos de dois modelos de treinamento com similar duração (hidroginástica aeróbica e hidroginástica combinada). De forma geral, os três grupos experimentais (incluindo o grupo controle) tiveram a qualidade de vida geral, bem como nos domínios físico e psicológico melhorados.

Na presente revisão não foram encontrados estudos que avaliassem o efeito do TC na percepção da qualidade de vida em estudantes universitárias. Mesmo sendo fomentado que, as instituições de ensino devam estar preparadas para promover, além do processo de formação acadêmica, o desenvolvimento

físico, afetivo e social dos estudantes (SCHLEICH, 2006). Além disso, é provável que intervenções que provoquem aumento na percepção da qualidade de vida tenham a aderência ao exercício potencializada, o que é fundamental para o alcance e a otimização dos benefícios metabólicos e funcionais do treinamento físico.

#### 4.3 TREINAMENTO DE FORÇA (TF)

O treinamento de força (TF) segundo a ACSM (2009) pode ser descrito pela execução de exercícios que realizam contrações voluntárias utilizando a musculatura esquelética contra uma resistência, o que pode ocorrer com a utilização de pesos livres, máquinas ou até mesmo com o próprio corpo; caracterizados por exercícios dinâmicos (isotônicos ou isocinéticos), ou exercícios estáticos (isométricos). O TF também pode ser encontrado, descrito na literatura como treino resistido, devido seu princípio estar correlacionado com atuação da musculatura contra certa resistência (KRAEMER et al., 2002). O TF vem crescendo de forma considerável por demonstrar-se como um mediador incontestável para saúde, sendo sugerido tanto na prevenção, quanto no tratamento de inúmeras doenças sistêmicas (SILVA FILHO, 2013).

O início da investigação científica do TF remete ao estudo de DeLorme, West e Shriber (1950) no qual ficou comprovada a importância do TF no aumento da força e hipertrofia muscular durante a reabilitação de militares. Em seguida, vieram os estudos de Berger (1962a, 1962b, 1965) os quais investigaram os efeitos das diferentes combinações de séries, repetições e intensidades do TF.

Nas últimas décadas, diversos estudos têm comprovado os benefícios do TF no aumento da força, hipertrofia, resistência e potência muscular (COBURN et al., 2006; MUJICA, 2014). Com base nesses achados, o TF tem sido recomendado como parte fundamental em programas de atividade física, seja para a manutenção da saúde, habilidades funcionais e atividades da vida diária, ou para melhoria do desempenho desportivo (FLECK e KRAEMER, 2017; YAN et al., 2019).

Entre as principais adaptações decorrentes do TF pode-se destacar as adaptações neurais e adaptações hipertróficas. As adaptações neurais são modificações acarretadas no sistema nervoso em resposta ao treinamento e incluem: aumento no recrutamento de unidades motoras, melhoria da coordenação

dos grupos musculares antagonistas, aumento da frequência de estimulação e melhoria da sincronização das unidades motoras estimuladas (FLECK e KRAEMER, 2017). Vale destacar que, as adaptações neurais são influenciadas pelo nível de aptidão física e experiência prévia do indivíduo, bem como pelo tipo de treinamento (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009). As adaptações hipertróficas, por sua vez, estão relacionadas com o estresse mecânico, estresse metabólico e dano muscular gerado pelo programa de TF, podendo ser influenciadas pela genética, nutrição, recursos farmacológicos e pelo próprio treinamento (SCHOENFELD, 2013).

Com o impacto do TF sob variáveis tanto de rendimento quanto de saúde, é relevante que se conheça as características manipuláveis desse tipo de treino, de forma a alcançar os objetivos planejados. São inúmeras as variáveis a serem manipuladas com o objetivo de otimizar os resultados, como: volume, intensidade, intervalos de recuperação, tipo de ação, velocidade de execução e ordem dos exercícios (KRAEMER e RATAMESS, 2004; FLECK e KRAEMER, 2017). Dentre essas variáveis, é válido destacar a relação entre o volume e a intensidade, que vem sendo alvo de investigações recentes na tentativa de determinar uma dose-resposta que maximize as adaptações relacionadas a um programa de TF (ALEGRE et al., 2015; RADAELLI et al., 2015) e serão abordadas nos próximos tópicos.

#### 4.3.1 Volume Do Treinamento De Força

Dentre as variáveis do TF, o volume, assim como a intensidade, é uma das variáveis mais investigadas na literatura (MIRANDA et al., 2010; FILHO et al., 2013). Fleck e Kraemer (2017) definem o volume de treinamento como “a medida da quantidade total de trabalho realizado em uma sessão, em uma semana, um mês ou algum outro período de treinamento”. Segundo Brown e Chandler (2009) o volume total de treinamento (VTT) é expresso como:  $\text{Volume} = \text{séries (número)} \times \text{repetições (número)} \times \text{resistência (peso)}$ .

Ainda, o volume de treinamento pode sofrer influência de uma série de outras variáveis como o intervalo realizado entre as séries e exercícios (FILHO et al., 2013; BEZERRA et al., 2019), a ordem em que são realizados os exercícios (BALSAMO et al., 2012), o tempo total sob tensão que consiste no tempo em que o

determinado músculo se encontra contraído (TRAN et al., 2006) e a sobrecarga, normalmente calculada em percentuais de uma repetição máxima (1RM) que será utilizada na sessão (BURD et al., 2010).

#### 4.3.1.1 Respostas agudas e crônicas ao volume de treinamento de força

Sessões de treinamento que visam maiores volumes podem ser benéficas para ganhos de força e resistência muscular (SCHOENFELD et al., 2015), bem como para hipertrofia (BURESH et al., 2009). Estudos que analisaram a influência dessa variável no TF mostraram que um maior volume do treinamento parece estimular as vias de sinalização de células satélites e a síntese proteica pela fosforilação da via Akt-mTOR e conseqüentemente um aumento na sinalização da P70S6K (BURD et al., 2010), promove dano muscular com o aumento significativo de algumas enzimas como creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (RODRIGUES et al., 2010) e aumento na concentração de alguns hormônios anabólicos como hormônio do crescimento (GH) e testosterona sérica (TS) (BURESH et al., 2009).

Contrariamente aos benefícios supracitados advindos de maiores volumes no TF, o estudo recente de Bezerra et al., (2019) testou modelos com diferentes volumes de treino em homens saudáveis, e após 24 semanas de intervenção os ganhos de força foram positivos, contudo similares para ambos os grupos e após 12 semanas de destreinamento as perdas não retornaram aos valores basais, mas também foram similares entre os grupos independente do volume treinado.

As respostas adaptativas ao TF decorrente da utilização de VTT mais elevados (séries múltiplas) têm demonstrado, resultados mais positivos do que menores VTT (séries simples) nas alterações decorrentes do TF (PETERSON et al., 2011; SOONESTE et al., 2013). Nesse sentido, Kraemer et al., (2000) dividiram universitárias atletas de tênis em três grupos: grupo controle, grupo séries simples e grupo séries múltiplas. O grupo série simples treinou em forma de circuito, realizando uma série em cada um dos exercícios. Já o grupo séries múltiplas realizou de 2-4 séries variando a intensidade entre 6-12 repetições máximas. Os ganhos de força foram superiores no grupo que utilizou um VTT maior, demonstrando assim que, o volume influencia nos ganhos de força.

Paulsen, Myklestad e Raastad (2003) sugeriram que talvez a realização de um VTT mais baixo teria efeito semelhante nos ganhos de força a um VTT mais elevado, e que talvez as respostas adaptativas para membros superiores e inferiores pudessem diferir frente aos VTT distintos. Para confirmar essa hipótese, os autores utilizaram dois grupos, sendo que o primeiro realizou três séries para membros inferiores e uma série para membros superiores, e o segundo grupo realizou uma série para membros inferiores e três séries para membros superiores. Foram realizados três exercícios para os membros inferiores e quatro exercícios para os membros superiores, de forma que, em ambos os grupos, as séries consistiam de 7RM. Após seis semanas de TF, o grupo que realizou maior VTT para os membros inferiores teve maiores ganhos de força quando comparado ao grupo que realizou menor VTT. Contudo, para membros superiores os ganhos de força foram similares entre os grupos (16% e 14%, maior VTT e menor VTT, respectivamente). Esses resultados indicam que membros inferiores necessitam de VTT mais elevados para otimizar os ganhos de força e massa muscular, por outro lado, uma série parece produzir um VTT suficiente para gerar ganhos de força e de massa muscular em membros superiores.

Radaelli et al., (2015) compararam o efeito de diferentes VTT nos ganhos de força e massa muscular durante seis meses de treinamento em indivíduos sem experiência em TF. Para isso, os indivíduos foram divididos em quatro grupos: controle, grupo - 1 série, grupo - 3 séries e grupo - 5 séries. Todos os grupos realizavam o TF com uma intensidade de 8-12RM, sendo três exercícios para membros superiores e um exercício para membros inferiores. Após seis meses de treinamento a espessura muscular dos flexores do cotovelo foi maior para o grupo com 5 séries comparado com os demais grupos. O grupo - 3 séries apresentou aumentos significativos na espessura muscular em comparação ao grupo - 1 série e o grupo controle. Mais uma vez, parece que VTT mais altos promovem maiores ganhos de força e de massa muscular.

A partir dos estudos apresentados nessa revisão, pode-se constatar que a utilização de VTT mais altos produzem maiores ganhos de força e de massa muscular. Além disso, a resposta adaptativa nos ganhos de força e de massa muscular entre os diferentes segmentos corporais, parece ser distinta, mesmo ao aplicar VTT semelhantes. Os membros superiores parecem necessitar de menores

VTT para apresentar ganhos significantes de força e de massa muscular. Adicionalmente, parece ser mais importante a interação entre intensidade e volume (VTT) do que a manipulação única de uma dessas variáveis. Considerar somente a intensidade ou o volume isoladamente na manipulação do treinamento parece não ser a melhor alternativa para otimizar os ganhos de força e massa muscular.

#### 4.3.2 Intensidade Do Treinamento De Força

A intensidade também é uma das variáveis mais estudadas na literatura relacionada ao TF, é associada à quantidade total de carga levantada, podendo ser prescrita de forma relativa, pelo percentual de 1RM (% 1RM), ou de forma absoluta, através da utilização de repetições máximas (RM) (FLECK e KRAEMER, 2017).

Gentil (2010) aborda o conceito de intensidade não apenas sobre a perspectiva de carga utilizada nos exercícios, mas direciona essa variável mais ao nível da qualidade, em uma alteração aguda que o treino promove dentro do equilíbrio do sistema. Nesta visão, ele destaca que a velocidade, a amplitude, o tempo de descanso e os métodos de treinamento, entre outros fatores, são de grande importância na composição da intensidade, juntamente com a carga utilizada nos exercícios, buscando hipertrofia muscular.

As recomendações sobre a intensidade adequada do treinamento sempre foram assertivas em destacar o uso de pesos elevados (>70% 1RM) especialmente quando os objetivos eram os ganhos de força e de massa muscular e a melhora na capacidade funcional do indivíduo (LOS ARCOS et al., 2014; PAREJA-BLANCO et al., 2014; LASEVICIUS et al., 2018), adicionalmente, vários estudos suportam essa recomendação (CAMPOS et al., 2002; ACSM, 2009, GARBER et al., 2011).

Por outro lado, existem evidências de que a utilização de intensidades elevadas não seria a única forma de obter ganhos de massa muscular, ou seja, a utilização de intensidades moderadas e baixas, associadas a um alto volume de treino também resultaria em ganhos semelhantes às intensidades elevadas (MITCHELL et al., 2012; OGASAWARA et al., 2013). Porém, a maioria dos estudos envolvendo diferentes intensidades de TF não equalizou o VTT (MITCHELL et al., 2012; OGASAWARA et al., 2013; SCHOENFELD; PETERSON; CONTRERAS, 2015), dificultando a compreensão do papel da intensidade nos ganhos de massa muscular e adaptações neuromusculares.

#### 4.3.2.1 Respostas agudas e crônicas à intensidade do treinamento de força

A intensidade do treinamento de força, mesmo que de forma aguda, pode afetar os processos anabólicos (síntese proteica) e catabólicos (degradação proteica) modificando o balanço proteico muscular. Nesse sentido, Kumar et al., (2009) verificaram a relação dose-reposta entre intensidade e taxa de síntese proteica, submetendo jovens e idosos a sessões agudas de TF realizadas com intensidades entre 20% e 90% 1RM. Após as sessões experimentais, foi observado um pequeno aumento, porém significativo, na taxa de síntese proteica em resposta às intensidades entre 20% e 40% 1RM. Em contrapartida, a intensidade de 60% 1RM apresentou um aumento mais acentuado da taxa de síntese. Porém, o aumento da intensidade para valores entre 75-90% 1RM não resultou em aumentos adicionais significantes na síntese proteica. Assim os autores verificaram a presença de um platô ao redor da intensidade de 60% 1RM. Vale ressaltar que neste estudo o VTT e o tempo sob tensão foram equalizados entre as sessões com diferentes intensidades, o que permitiu atribuir os achados à manipulação da intensidade.

A utilização de diferentes intensidades no TF, de forma crônica, pode também promover adaptações distintas na musculatura esquelética. Nesse sentido, em um trabalho clássico, DeLorme (1945) sugeriu que um programa de treinamento utilizando um número de repetições reduzido e intensidade alta favoreceria as adaptações para força e potência, e ao utilizar um número alto de repetições e intensidade baixa, promoveria uma adaptação para resistência muscular. Estes achados ainda se fazem presentes, como destaca o estudo de Lasevicius et al., (2018), que conclui que para um mesmo VTT, todas as intensidades testadas foram efetivas para aumentar a força e o tamanho muscular; porém com 20% de 1RM foram detectados os menores ganhos de força, já na intensidade mais elevada (80% de 1RM) os resultados mostraram-se superiores nos aumentos de força e aumentos na área de secção transversa dos músculos avaliados.

Campos et al., (2002) conduziram um dos primeiros estudos que testou o conceito de *continuum* associado aos ganhos de força e de massa muscular em indivíduos destreinados em força. Os autores utilizaram três protocolos de TF

distintos: número de repetições baixo e intensidade alta (quatro séries de 3-5RM, 90% 1RM); número de repetições moderado e intensidade alta (três séries de 9-11RM, 75% 1RM) e número de repetições alto e intensidade moderada (duas séries de 20-28RM, 60% 1RM). Deve ser mencionado que nesse estudo o VTT entre os grupos foi equalizado, a fim de comparar as diferentes intensidades de treinamento. Após oito semanas de TF, os autores observaram que o grupo que treinou com um número de repetições baixo e intensidade alta obteve maiores ganhos de força e aumentos similares da área de secção transversa (AST) das fibras tipo I, IIA e IIX quando comparado ao grupo que treinou com um número de repetições moderado e intensidade alta.

Aplicando um protocolo de TF similar ao do estudo de Campos et al., (2002), Leger et al., (2006) dividiram adultos jovens em dois grupos: o primeiro grupo com um número de repetições alto (20-28 repetições) e intensidade moderada (60% 1RM) e o segundo com um número de repetições baixo (3-5 repetições) e intensidade alta (90% 1RM). Oito semanas de treinamento, houve um aumento da AST do quadríceps femoral de aproximadamente 10% e um aumento na força máxima de 20% no exercício cadeira extensora e 15% no exercício agachamento, não havendo diferença significativa entre os grupos.

De forma semelhante, Lamon et al., (2009) replicaram os protocolos usados por Leger et al., (2006): repetições altas (20-28 repetições) e intensidade moderada (60% 1RM) e repetições baixas (3-5 repetições) e intensidade alta (90% 1RM). Foram encontrados 10% de aumento na AST do quadríceps femoral e 20% de aumento na força dinâmica máxima no exercício cadeira extensora e 15% no exercício agachamento para ambos os grupos, não havendo diferença estatística entre eles. Os resultados de Leger et al., (2006) e Lamon et al., (2009) parecem demonstrar que intensidades moderadas (60% 1RM) de TF fornecem estímulos suficientes para os ganhos de massa muscular, contrariando assim os achados de Campos et al., (2002) de que somente a utilização de intensidades elevadas (75-90% 1RM) poderia produzir ganhos de massa muscular.

Schoenfeld, Peterson e Contreras (2015) avaliaram as adaptações de membros superiores e inferiores com a utilização de diferentes intensidades de TF. Os autores utilizaram protocolos de intensidade alta e baixa durante 8 semanas, para membros superiores e inferiores em indivíduos treinados. O grupo intensidade

alta realizou 3 séries de 8 a 12 repetições a 70-80% 1RM e o grupo intensidade baixa realizou 3 séries de 25-35 repetições a 30-50% 1RM. Após o período de treinamento a espessura muscular dos grupos intensidade alta e baixa foram similares para os flexores do cotovelo, os extensores do cotovelo e o quadríceps femoral. Esses achados confirmam a hipótese de que intensidades mais baixas promovem ganhos similares de massa muscular a intensidades altas de TF quando um alto volume de treinamento é utilizado. Vale destacar que o VTT não foi equalizado entre os grupos e o grupo intensidade baixa realizou um VTT três vezes maior que o grupo intensidade alta.

Analisando os resultados dos estudos que manipularam as intensidades do TF (CAMPOS et al., 2002; LAMON et al., 2009; LEGER et al., 2006; SCHOENFELD; PETERSON; CONTRERAS, 2015) podemos verificar que intensidades moderadas e baixas ( $\leq 50\%$  1RM) de TF, quando associadas a um alto volume de treinamento, produzem aumentos de massa muscular similares a intensidades altas. Por outro lado, intensidades elevadas ( $\geq 70\%$  1RM) são mais eficientes em promoverem maiores ganhos de força.

Desta forma, ainda são necessárias novas investigações para compreender como as adaptações na força e na massa muscular, em membros superiores e inferiores, ocorrem com a manipulação de diferentes intensidades de TF especialmente com o VTT equalizado.

#### 4.4 TREINAMENTO AERÓBIO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE

Um dos métodos que vem sendo proposto e ganhando espaço pela sua eficiência na perda de gordura corporal total, perda de gordura abdominal e melhora cardiorrespiratória, em um período menor de estímulo que o treinamento aeróbio contínuo é o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), na sigla em inglês para High Intensity Intermittent Training (GEREMIA E BRODT, 2014; HAZELL et al, 2014, CAMPBELL et al., 2019). Esse método de treinamento consiste em um período de esforço de alta intensidade seguido de um período de recuperação que pode ser passiva ou ativa e vem demonstrando maior adesão ao exercício devido ao menor tempo de estímulo e à quebra da monotonia em vista da atenção para mudança de intensidade (TSCHAKERT e HOFMAN, 2013).

Diversas pesquisas foram realizadas controlando variáveis do estímulo e do tempo de recuperação além da frequência semanal, a fim de criar e evidenciar protocolos sustentáveis que mostrem os benefícios e/ou malefícios do HIIT (TABATA et al., 1996; LITTLE et al., 2010; BOUTCHER., 2011; HAZELL et al., 2014). Com isso, temos diversos protocolos sustentáveis em termos de tempo-eficiência, como exemplos: Tabata et al., (1996), com a relação estímulo x recuperação, sendo 20 segundos “*all out*” x 10 segundos passivos ou ativos e Little et al., (2010), 60 segundos “*all out*” x 75 segundos descanso ativo.

Estas pesquisas apontam benefícios como: melhora na capacidade de oxidar gordura e melhora na atividade enzimática mitocondrial (TRAPP et al., 2008), aumentos significativos no  $VO_{2m\acute{a}x}$  (HAZELL et al., 2012), aumento na sensibilidade à insulina e diminuição dos fatores de risco para a síndrome metabólica (CAMPBELL et al., 2019), havendo protocolos com duração de no máximo 4 minutos.

Portanto, o HIIT vem sendo utilizado há décadas por atletas para a melhora do seu desempenho esportivo e, atualmente, a ciência vem explanando sobre a utilização deste modelo de uma forma segura, aproveitando seus benefícios para a população em geral, auxiliando no combate à obesidade e na manutenção do processo de emagrecimento, principalmente por ser uma estratégia tempo-eficiência com resultados satisfatórios e evidenciados.

#### 4.4.1 Respostas Agudas E Crônicas Ao HIIT

Sabendo que a prática de exercícios físicos induz a inúmeras mudanças fisiológicas e morfológicas, o HIIT se torna uma valiosa ferramenta por ser uma estratégia com ótima relação tempo-eficiência. Muitos são os estudos que propuseram uma intervenção através do HIIT e apontaram melhorias significativas. Ao comparar os efeitos do HIIT com o treinamento aeróbio tradicional de longa duração, Gibala et al., (2006) mostraram adaptações iniciais similares em 14 dias, inclusive na capacidade oxidativa muscular. Contudo, a soma total do tempo de treino durante o estudo para o grupo HIIT foi de 2,5 horas, enquanto para o treinamento aeróbio tradicional foi de 10,5 horas, evidenciando assim uma boa estratégia tempo-eficiência para adaptações músculoesqueléticas.

Outros estudos também corroboram com a relação tempo-eficiência, encontrando benefícios iguais ou melhores para a mesma comparação (TABATA et al., 1996; HAZELL et al., 2012). Um dos possíveis mecanismos que podem explicar a eficiência do HIIT seria o alto nível de recrutamento das fibras musculares induzidas pela alta intensidade, consideradas de grande importância para o alcance destas mudanças (GIBALA, 2007).

No estudo de Hazell et al., (2014) os autores avaliaram a composição corporal em mulheres jovens saudáveis com um modelo de HIIT, o qual chamaram de SIT (Sprint Interval Training) durante seis semanas. Os autores encontraram diminuição de 8% da massa gorda e concluíram que a corrida em SIT é uma estratégia promissora na relação tempo-eficiência para diminuir a gordura corporal de mulheres jovens. Em outro estudo, Geremia e Brodt (2014) testaram dois protocolos de HIIT iguais, porém com volumes diferentes em mulheres. Os autores encontraram melhores resultados no grupo que realizou menor volume (20 minutos) em comparação com o maior volume (30 minutos), com diminuição do percentual de gordura em 2,63% e 1,45%, respectivamente, ao longo de 12 sessões. Racil et al., (2013) também encontraram resultados positivos com protocolo de HIIT em mulheres adolescentes e obesas comparados com exercícios contínuos em intensidade moderada em protocolo de doze semanas de treinamento, os praticantes do HIIT diminuíram a taxa de colesterol, triglicerídeos e resistência à insulina, além de uma considerável redução da circunferência da cintura.

Outras populações também podem se beneficiar do HIIT, como exemplo os achados de Boudou et al., (2003) que encontraram redução de 44% na gordura abdominal e aumento de 58% na sensibilidade à insulina, utilizando exercícios de moderada intensidade aliados ao HIIT em homens de meia idade com diabetes tipo dois. No estudo de Tjøna (2008) foram avaliados 32 pacientes com síndrome metabólica que realizaram HIIT e treinamento aeróbico contínuo três vezes por 16 semanas. Como resultado, o grupo HIIT perdeu peso corporal, diminuindo os fatores de riscos que constituem a síndrome metabólica de 5.9 para 4.

No artigo de revisão de Batacan et al., (2017) os autores analisaram 65 estudos realizados com variados modelos de treinamento intervalado com o objetivo de esclarecer os efeitos do HIIT sobre a saúde cardiometabólica. Os

aumentos significativos observados na aptidão aeróbia e anaeróbia, assim como na capacidade muscular oxidativa foram respaldados. Os autores abordaram que a perda de gordura subcutânea e abdominal foram substanciais em pessoas com sobrepeso e obesidade, porém mais estudos envolvendo pessoas com peso normal devem ser realizados, além de ressaltarem que o fato dos protocolos de HIIT serem curtos, tornam-se uma boa estratégia para aqueles que não dispõem de muito tempo para se exercitarem.

Tendo em vista os achados na literatura, é possível concluir que os exercícios intervalados de alta intensidade podem auxiliar de maneira importante diversos indicadores de saúde, apresentando vantagens na economia de tempo da sessão de treinamento em comparação com métodos contínuos.

#### 4.5 TREINAMENTO COMBINADO EM MULHERES

Este capítulo caracteriza-se como sendo uma revisão sistemática da literatura científica. De acordo com Thomas, Nelson e Silverman (2012) é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura científica sobre determinado tema. O método consiste na busca sistematizada de artigos de acordo com critérios de inclusão previamente determinados e sua análise crítica. Esse capítulo possibilita sumarizar as evidências relacionadas ao treinamento combinado em mulheres e suas diferentes estratégias de intervenção.

Foram incluídos na revisão somente os estudos que atenderam aos seguintes critérios: a) publicações a partir de janeiro de 2000 até outubro de 2019; b) estudos experimentais de treinamento combinado com no mínimo seis semanas de intervenção, c) com delineamento longitudinal e ensaios clínicos randomizados; d) exclusivamente em mulheres; e) publicados no idioma inglês, português ou espanhol; f) que analisaram ao menos uma das variáveis a seguir: cardiorrespiratória, força, composição corporal, qualidade de vida, parâmetros bioquímicos, pressão arterial. Já os estudos excluídos foram: a) Estudos qualitativos; b) Artigos de revisão, de opinião; c) Cartas ao editor, livros ou capítulos de livro; d) Dissertações e teses.

Foram consultadas as seguintes bases de dados: LILACS, SCIELO, PUBMED, periódico CAPES, acessadas de julho a novembro de 2019. As buscas

foram realizadas sem filtros, ou seja, todas as pesquisas sobre o assunto foram analisadas.

A busca foi realizada com a combinação dos descritores padronizados pelo MeSH - Medical Subject Headings (“concurrent training”, “training program”, “resistance training”, “strength training”, “endurance training”, “aerobic training”, “hypertrophy”, “women”) e em português pelo DeCS - Descritores em Ciências da Saúde (treinamento concorrente ou combinado, programa de treinamento, treinamento de resistência, treinamento de força, resistência, treinamento aeróbico, hipertrofia, mulheres). Para realizar as combinações, foram utilizados os operadores booleanos “AND” e “OR”.

A análise dos artigos seguiu três etapas:

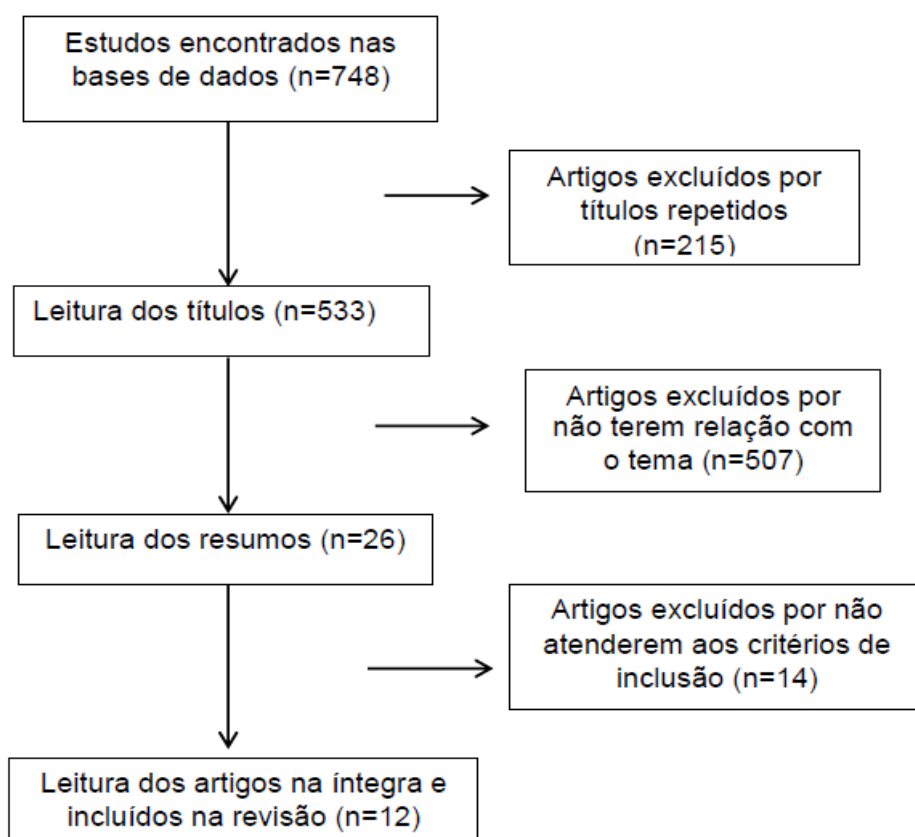
Etapa 1 – Leitura dos títulos, exclusão dos artigos com o mesmo título.

Etapa 2 – Leitura dos resumos, exclusão dos artigos que não atenderam aos critérios de inclusão.

Etapa 3 – Leitura integral dos artigos selecionados.

Através das buscas nas bases de dados selecionadas, foram encontrados 748 estudos utilizando os termos descritos. Após a leitura dos títulos, foram excluídos os artigos repetidos, e ao total restaram 533 artigos. Posteriormente, foi realizada uma leitura minuciosa dos títulos para confirmar se as publicações se adequavam ao tema. Após a leitura dos títulos, restaram 26 artigos que foram previamente selecionados. Nestes 26 artigos foi feita uma leitura refinada nos resumos, porém 14 destes estudos não atenderam totalmente aos critérios de inclusão, como por exemplo, não analisaram nenhuma das variáveis propostas (densidade mineral óssea, suplementação, estress oxidativo e depressão), realizaram apenas uma única sessão de treinamento e/ou tinham participantes do sexo masculino em sua amostra. Após a triagem, 12 artigos foram incluídos na revisão por atenderem aos critérios de inclusão. A figura 1 apresenta o fluxograma da busca, seleção e respectivos motivos de exclusão dos artigos.

Figura 1 – Fluxograma da busca e seleção dos artigos



Esses artigos foram publicados entre os anos de 2003 e 2019 e a maior parte dos estudos foi realizada na América do Sul (n=5) e na Europa (n=5), seguida da América do Norte (n=2). Todos os trabalhos realizaram ao menos oito semanas de intervenção e foram realizados apenas com mulheres em suas amostras.

Com relação à idade, verificou-se que a maior parte dos artigos analisaram a faixa etária de 25 a 60 anos de idade (n=7), posteriormente estudos com amostras de idade superior a 60 anos (n=3) e apenas dois estudos analisaram as mulheres na faixa etária correspondente a esta pesquisa, jovens de 18-25 anos. Além disso, oito destes estudos analisaram mulheres saudáveis, enquanto outros quatro estudos investigaram mulheres em situações especiais ou com alguma patologia (hipertensas, artrite reumatoide, câncer de mama e menopausa).

O número de participantes dos estudos variou entre 10 e 240, sendo que 50% dos estudos tiveram um N amostral menor que 39 (n amostral do presente estudo).

Relativamente à alocação dos grupos, apenas um estudo analisou um único grupo de intervenção, seis estudos analisaram dois grupos, e cinco estudos analisaram três grupos ou mais (no máximo cinco grupos), importante destacar que somente os cinco estudos que analisaram mais de três grupos, continham um grupo controle (GC).

Considerando os objetivos propostos em cada um dos estudos, os mesmos podem ser categorizados em três tópicos: a) benefícios e influência do treinamento combinado sobre aspectos fisiológicos e neuromusculares (n=8); b) influência e comparação de diferentes protocolos de treinamento (n=3); c) influência da ordem de execução do treino de força e aeróbio (n=1).

Relativamente aos protocolos utilizados, é possível sumarizar o treinamento de força em alguns pontos: todos os estudos utilizaram 5 a 8 exercícios resistidos multi e uniarticulares, prescreveram 3 séries, variando de 3 a 20 repetições e de 40 a 90% do RM, somente um estudo trabalhou com 3 x 60 segundos, não prescrevendo repetições pré-determinadas. No que se refere ao treinamento aeróbio foi possível perceber mais variações no método utilizado para desenvolvimento da resistência cardiorrespiratória, cinco estudos utilizaram caminhadas e corridas contínuas, dois estudos fizeram HIIT, todos em esteira; quatro estudos utilizaram o cicloergômetro, sendo dois protocolos contínuos e dois HIIT e um estudo prescreveu para o desenvolvimento do treinamento aeróbico exercício de dança, equilíbrio e coordenação. Importante destacar que quatro estudos dividiram o período de intervenção em mesociclos, com progressão da magnitude da carga ao longo das semanas, os outros oito estudos mantiveram a prescrição durante toda a investigação.

Por fim, os artigos apresentados nesta revisão trazem como resultados, inúmeras melhorias das variáveis analisadas após o período de intervenção, como é possível perceber no quadro 1, contudo, de forma bastante curiosa, todos os estudos com mais de um grupo de intervenção, apontam que os resultados foram similares entre os grupos, ou seja, não apresentaram na maioria das variáveis diferenças significativas entre os grupos treinados independente de qual protocolo utilizado.

Os autores, as características metodológicas e os principais resultados dos artigos desta revisão, podem ser visualizados detalhadamente no quadro 1.

**Quadro 1** – Características dos estudos incluídos

Artigo País	Autor (ano)	N, idade e divisão da amostra	Objetivo	Frequência semanal/ Duração	Protocolo TF	Protocolo TA	Desfechos (Mudanças significativas)
1 Brasil	CAMPOS (2013)	N = 15 63,7 anos	Investigar os efeitos de um programa de TC de dez semanas sobre o consumo máximo de oxigênio, composição corporal e parâmetros neuromusculares em mulheres hipertensas.	3 x semana 2 sessões para o TF e uma para o TA 10 semanas	8 exercícios 3 x 20 rep 50% de 1RM	45 min caminhada em esteira 50% do VO <sub>2</sub> máx	↑ VO <sub>2</sub> máx, força de preensão manual e a flexibilidade.  Todas variáveis de composição corporal e pressão arterial: sem diferenças
2 EUA	DAVITT et al., (2014)	N = 23; 19,8 anos  Grupo aeróbio-força (n = 13)  Grupo força/aeróbio (n = 10)	Verificar os efeitos de diferentes ordens do TC sobre a força, VO <sub>2</sub> máximo e composição corporal de jovens universitárias.	4 x semana 8 semanas	5-6 exercícios 3 x 8-12 rep 90-100% de 10 RM	30 min caminhada/ corrida  70-80% da FCR	Em ambos os grupos: ↑ RM supino, leg press, VO <sub>2</sub> máx e massa magra.  - MC aumentou - % de MG não alterou

3 Brasil	CAMPOS et al., (2013)	N = 22 >60 anos AF aeróbio-força (n=5) FA força/aeróbio (n=5) GA aeróbio (n=5) GF força (n=4) GC (N=3)	Verificar os efeitos de um programa de treinamento combinado e isolado sobre parâmetros bioquímicos, condicionamento cardiovascular, composição corporal e aspectos neuromusculares de idosas fisicamente ativas.	3 x semana 12 semanas	8 exercícios semanas 1 – 2: 18 a 20 RM semanas 3 e 4: 15 – 17 RM semanas 5 e 6: 12-14 RM semanas 7 e 8: 8-10 RM semanas 9 e 10: 6-8 RM semanas 11 e 12: 4-6 RM	Caminhada em esteira Semanas 1-2: 20 Minutos, 65% da FCM (frequência cardíaca máxima) Semanas 3-4: 25 mim, 65% FCM. Semanas 5-6: 25mim, 75% FCM Semanas 7-8: 30mim, 80% FCM Semanas 9-10: 30mim, 85% FCM Semanas 11-12: 30mim, 85% FCM	Diferenças em relação ao GC: ↑ Potência aeróbia: AF e FA ↑ Força dinâmica de membros superiores: F, FA, AF ↑ Força dinâmica de membros inferiores: A, F, FA, AF - flexibilidade, força estática, parâmetros bioquímicos e composição corporal – sem diferenças
4 Finlân	HAKKINEN et al.,(2003)	N = 23	Investigar os efeitos do TC na capacidade de	3 x semana 21 semanas	Exercícios: leg press e extensão de joelho uni e	Cicloergômetro	Em ambos os grupos:

dia		grupo artrite (45,5 anos), n=11  grupo mulheres saudáveis (42 anos), n=12	produção de força de diferentes grupos musculares e na capacidade de desempenho aeróbico em mulheres com artrite reumatoíde em comparação com mulheres saudáveis.		bilateral  Mais 4 exercícios de outros grupos musculares  Semana 0-7: 40-60% de 1RM, 3x10-15 Rep  Semana 7-14: momento 1- 50-60% de 8-12 RM  Momento 2 – 60-80% de 5-6 RM  Semana 15-21: 70-90% de 3-6 RM	Semana 0-7: 30 min abaixo Lan  Semana 7-14: 45 min, sendo 5 min acima do Lan  Semana 15-21: 60 min sendo 10 min acima do Lan	↑ ganhos força muscular; velocidade de caminhada; salto vertical e capacidade aeróbia máxima
5 Finlândia	SILLANPAA et al.,(2009)	N = 62, (39 – 64 anos de idade)  Grupo força GF (n=17)  Grupo aeróbio GA (n=15)  Grupo TC (n=18)	Avaliar os efeitos de 21 semanas de treinamento físico sobre a composição corporal, aptidão física e saúde metabólica de mulheres saudáveis.	2 x semana  21 semanas	6 exercícios  Semana 1-7: 40-60% RM, 15 -20 rep  Semana 7-14: 60-80% RM, 10 - 12 rep  Semana 15-21: 70-90%RM, 6-8	Cicloergômetro  Semana 0-7: 30 min abaixo Lan  Semana 7-14: 45 min, sendo 5 min acima do Lan  Semana 15-	↑ Força de membros inferiores e RM supino: GF e TC  ↑ VO2: GA e TC  ↓ MG: GA e TC  ↑ MM

		GC (n=12)			rep	21: 60 min sendo 10 min acima do Lan	membros inferiores em todos os grupos de intervenção  ↓ CT e LDL: GA  - Perfil lipídico, glicose, insulina e pressão arterial – sem diferenças
6 Brasil	GENTIL et al., (2017)	N = 16 26-40 anos  Grupo TC (n=8, 32,6 anos)  Grupo TF (n=8, 34,1 anos)	Comparar os ganhos de força muscular em mulheres pré- menopáusicas realizando o TF isolado ou em combinação com HIIT.	3 x semana 8 semanas	5-6 exercícios, divididos em treinos A,B  Semana 1-4: 3 x 10-12 rep  Semana 5-8: 3 x 8-10 rep  Carga auto- selecionada	HIIT no cicloergômetro realizado antes do TF (apenas no grupo TC)  Semana 1-4: 6 tiros de 60 seg, 7-8, Escala CR-10 de Borg  Semana 5-8: 8 tiros de 60 seg, 9-10 Borg	Em ambos os grupos  ↑ força de membros superiores (flexão de cotovelos) e inferiores (extensão de joelhos)

7 Brasil	GOMES et al., (2017)	N= 10 Grupo 20-26 anos (n= 5) Grupo 40 e 55 anos (n=5)	Analisar os efeitos do TC nas medidas antropométricas, e composição corporal de mulheres ativas, de variadas idades, investigando se mesmo em processo de envelhecimento, acontecem ganhos de massa muscular.	3 x semana 12 semanas	3 microciclos intervalados, Treino A- B e C com 12 exercícios, 3 séries, sem descanso, cumpriam o treinamento aeróbio  Carga: 80% de um 1 RM	Corrida e caminhada na esteira, após cada série do circuito.  Média de 50 minutos de aeróbio por sessão.	Em ambos os grupos:  alterações na composição corporal e nas medidas antropométricas, somente o % de MG ↓ significativamente
8 Suécia	MIJWEL et al., (2018)	N = 240 Grupo TF-HIIT (n=74, 52,7 anos) Grupo TA contínuo – HIIT, (n= 72, 54,4 anos) GC (n= 60, 52,6 anos)	Examinar os efeitos do TF combinado ao HIIT (TF-HIIT) vs um TA contínuo e moderado combinado ao HIIT (TA HIIT), sobre a sensibilidade e à dor e desfechos fisiológicos em pacientes com câncer de mama durante a quimioterapia.	2 x semana 16 semanas	6 exercícios 3 x 8-12 rep, 80% de 1 RM	Aeróbio contínuo: 20 min caminhada/corrida, 13-15 PSE  HIIT: 3 x 3 minutos, 16-18 PSE  1 Min intervalo entre os tiros	Grupos intervenção: ↓ perda cardiorrespiratória; ↑ preensão manual lado cirúrgico e não cirúrgico;  Grupo TF-HIIT ↑ força de m. inferiores, preveniu aumento de peso e ↓ dor.

9 Espanha	COLL-RISCO et al., (2018)	N = 150 Grupo aconselhamento (n=75, 52,7 anos) Grupo TC (n=75, 52,8 anos)	Avaliar a influência de um programa de TC de quatro meses na saúde metabólica de mulheres na menopausa	3 x semana 16 semanas	Divididos em 3 etapas: 1 dia: treino em circuito 2 dia: atividades de equilíbrio e dança 3 dia: TA + TF + exercícios de coordenação Carga monitorada pela PSE – 12-16.	Divididos em 3 etapas: 1 dia: treino em circuito 2 dia: atividades de equilíbrio e dança 3 dia: TA + TF + exercícios de coordenação; Carga monitorada pela PSE – 12-16.	↓ LDL grupo TC; ↓ CT e PAD em ambos os grupos, com melhores resultados no TC; -Glicose, HDL, Triglicerídeos, proteína c-reativa, PAS e FC de repouso – sem diferenças
10 Chile	ALVAREZ et al., (2019)	N= 96 grupo Map-CT, (n = 14, 45 anos) Grupo Map-CG (n = 44, 57 anos) Grupo Eur-CT (n = 14, 40 anos) Grupo Eur-CG	Comparar os efeitos de uma intervenção de TC de 12 semanas nos indicadores de risco cardiovascular (composição corporal/ antropometria, níveis de glicemia e colesterol, pressão arterial e	3 x semana 12 semanas	4 exercícios 3 x 60 seg 8 a 10 (em uma escala de Borg modificada de 0 a 10) 60 segundos período de recuperação	HIIT em cicloergômetro tiros de 1 min , 8 a 10 na Escala CR-10 de Borg 120 seg de recuperação passiva	Grupos Map-CT e Eur-CT ↓ MC, % MG, glicemia e CT; ↑ % MM, força de prensão manual; ↓ circunferência da cintura apenas grupo Eur - CT

		(n = 23, 40 anos).	desempenho da força muscular) em uma coorte de mulheres mapuches nativas do Chile vs mulheres de ascendência europeia do mesmo país.				
11 EUA	HUFFMAN et al.,(2019)	N=53; 43,2 anos pareadas pela avaliação pré do protocolo Bruce  -grupo sem inclinação (SIT0) -grupo inclinação de 6% (SIT6)	Examinar os efeitos do TC, formado por HIIT e TF sobre a capacidade aeróbica em mulheres adultas ativas.	3 x semana  12 semanas	5 exercícios  3 x 10-12  60-80% RM  A ordem do protocolo alternava cada sessão.	Corrida  3 x 3 x 40 seg 95% da FC máxima prevista pela idade, 20 seg entre os tiros; 1 minuto de recuperação passiva entre as séries	Em ambos os grupos SIT0 e SIT6:  ↑ VO <sub>2</sub> máx, Tempo max, na Velocidade máx
12 Espanha	AMARO-GAHETE et al., (2019)	N= 47 (53,5 anos)	Investigar os efeitos de diferentes programas de treinamento físico: TC baseado em recomendações da	3 x grupo PAR  2 x grupo HIIT  12 semanas	<u>Grupo PAR</u>  60 min/semana 40-50% de 1RM  5 exercícios	<u>Grupo PAR</u>  150 min/semana de aerobico 60-65% da FC	↓ MC, MG e gordura visceral em todas as modalidades de treinamento em

			OMS (grupo PAR), grupo HIIT e um grupo HIIT adicionado eletromioestimulação corporal (WB - EMS) nos parâmetros de composição corporal em adultos de meia idade.		<p><u>Grupo HIIT</u></p> <p>treino B</p> <p>8 exercícios funcionais em circuito</p> <p>40-65 min/ semana, &gt; 95% do VO2 máx</p> <p><u>Grupo -EMS</u></p> <p>mesma estrutura que o grupo HIIT + eletroestimulação corporal 35 -75 hertz nas sessões do tipo B</p>	<p>de reserva</p> <p><u>Grupo HIIT</u></p> <p>treino A: tiros na esteira com inclinação; 40 - 65 min/ semana, &gt; 95% do VO2 máx</p> <p><u>Grupo-EMS</u></p> <p>mesma estrutura do grupo HIIT + eletroestimulação corporal frequência de 15 -20 hertz em sessões do tipo A</p>	<p>comparação ao grupo controle</p> <p>↑ na MM no grupo HIIT e WB-EMS</p> <p>↑ CMO grupo WB-EMS</p>
--	--	--	---	--	--	---	---

A partir do levantamento sistemático produzido até o momento, foi possível perceber que apesar de todos os estudos terem testado o treinamento combinado em mulheres, é válido e necessário ressaltar algumas lacunas que podem ser apontadas e que pretendem ser investigadas no atual estudo. Nenhum destes estudos avaliou a percepção da qualidade de vida das participantes e comparou diferentes protocolos do TF com volume total de treinamento equalizados. Portanto, é possível observar por meio dessa busca sistemática que os efeitos de um treinamento aeróbio intervalado intenso associado a diferentes protocolos de treinamento de força sobre diferentes indicadores de saúde em jovens universitárias são pouco conhecidos e precisam ser mais investigados.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este estudo caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado, com três grupos de avaliação em paralelo. Os ensaios clínicos são estudos em que um grupo de investigação faz uso de uma terapia ou intervenção e é acompanhado comparando-se com um grupo controle. Seu objetivo é descobrir ou identificar os efeitos da intervenção, de forma a determinar sua eficácia e segurança (THOMAS, NELSON e SILVERMEN, 2012). O período total de investigação foi de 17 semanas, contabilizando as semanas de avaliação, familiarização e treinamento. O presente ensaio foi delineado seguindo as recomendações do CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*) (SCHULZ et al., 2010) e está registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (RBR-8j3kmc) (ANEXO 1).

### 5.2 RECRUTAMENTO E ELEGIBILIDADE

A seleção das participantes ocorreu de forma não-probabilística, por voluntariedade. O recrutamento das participantes foi realizado por meio da distribuição de panfletos, divulgação em redes sociais e em um canal de comunicação da instituição acadêmica. Os indivíduos com interesse no projeto entraram em contato por telefone, a partir deste contato foram convidadas a agendar uma primeira visita ao Centro de Educação Física e Esporte – CEFE/UEL. Nesta visita, as participantes foram informadas a respeito dos objetivos, riscos e procedimentos envolvidos na pesquisa. Após esta explicação detalhada, todas foram convidadas a preencher uma ficha anamnética (APÊNDICE 1), com seus dados pessoais e questões referentes aos critérios para inclusão no estudo.

A avaliação da elegibilidade ocorreu após um dos pesquisadores responsáveis pelo estudo analisar cuidadosamente a ficha anamnética preenchida. Aqueles não elegíveis foram informados das possibilidades de prática de exercício nos demais projetos de pesquisa e extensão da instituição e receberam orientações gerais acerca da prática adequada de exercícios físicos.

### 5.3 PARTICIPANTES

Participaram do estudo 39 mulheres saudáveis, que atenderam aos critérios de inclusão: idade entre 18 e 25 anos; IMC < 30 kg/m<sup>2</sup>; estudantes matriculadas na Universidade Estadual de Londrina - UEL; sexo feminino; não praticantes de atividade física regular nos últimos seis meses.

Como critérios de exclusão foram adotados: fumantes, a manifestação de cardiopatias, distúrbios osteomusculares, doenças neurológicas e comprometimento músculo-articular que impedisse a realização de exercícios físicos com segurança.

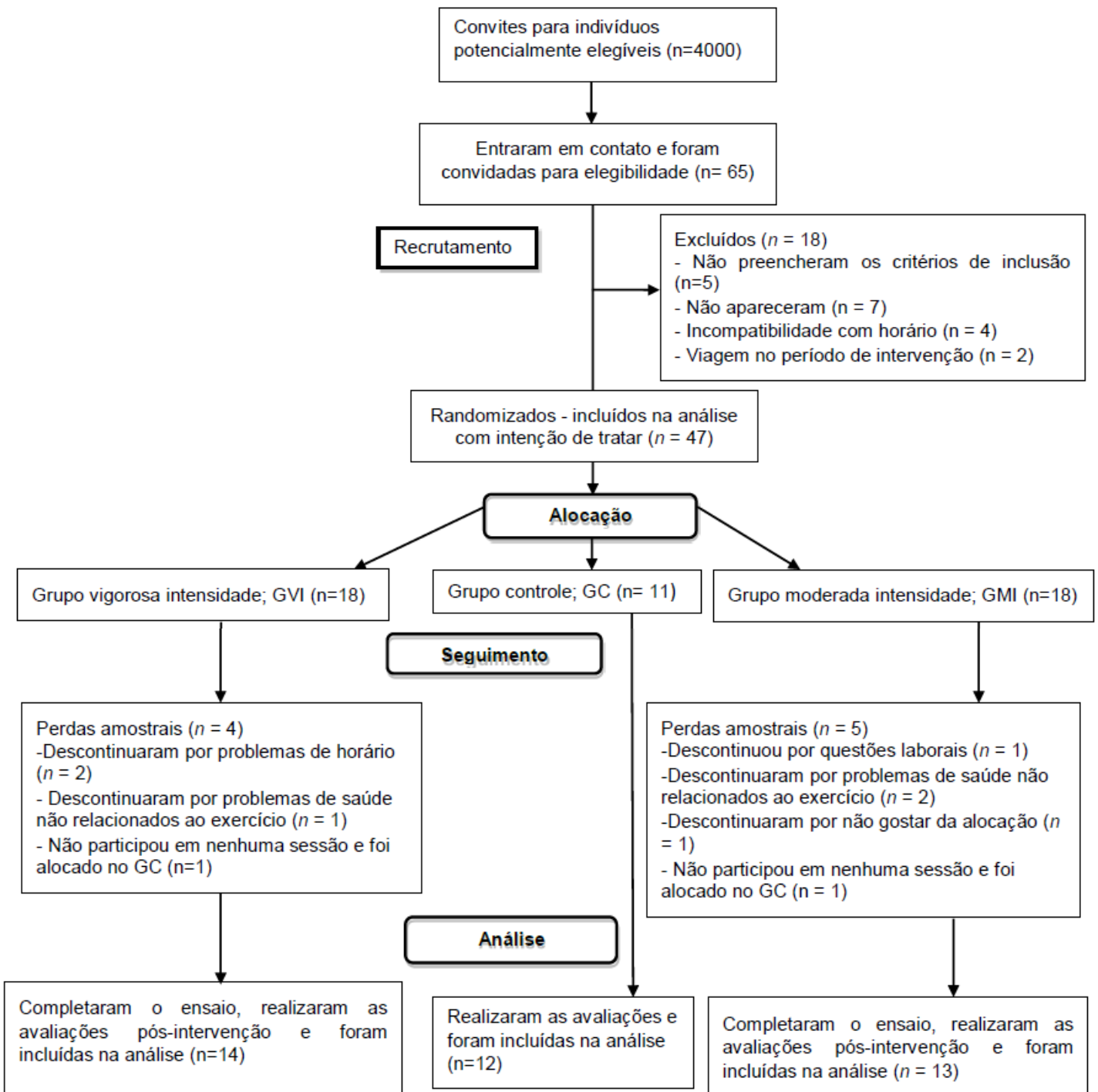
Como critérios de descontinuação, foram adotados: a) falta de disponibilidade do voluntário em frequentar as sessões de treinamento; b) frequência às sessões de treinamento inferior a 85%; c) lesões ortopédicas que impossibilitem a prática de treinamento por períodos superiores a 15 dias.

Devido à característica do recrutamento amostral por conveniência (incapacidade de prever o número de participantes), e do delineamento do estudo (formação de diferentes grupos em um período específico de treinamento), optou-se por estimar o poder da amostra. Este resultado indica a capacidade de identificar um determinado efeito significativo. O poder amostral é apresentado em um intervalo entre 0 a 1, sendo aceitáveis valores acima de 0,80 (COHEN, 1988). O cálculo foi realizado no software G\*Power versão 3.1. Adotou-se um alpha de 0.05 para tamanho de efeito 0.3 (efeito moderado) com uma amostra de 40 sujeitos, foi estimado um poder amostral de 0.95.

Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 2), em que os esclarecimentos e procedimentos relacionados ao projeto comprometeram-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos. O estudo teve aprovação do comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos da UEL (Parecer nº 2.610.266) (ANEXO 2).

O fluxograma com a representação esquemática do recrutamento e alocação das participantes é apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma do progresso das participantes durante as fases do estudo.



#### 5.4 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

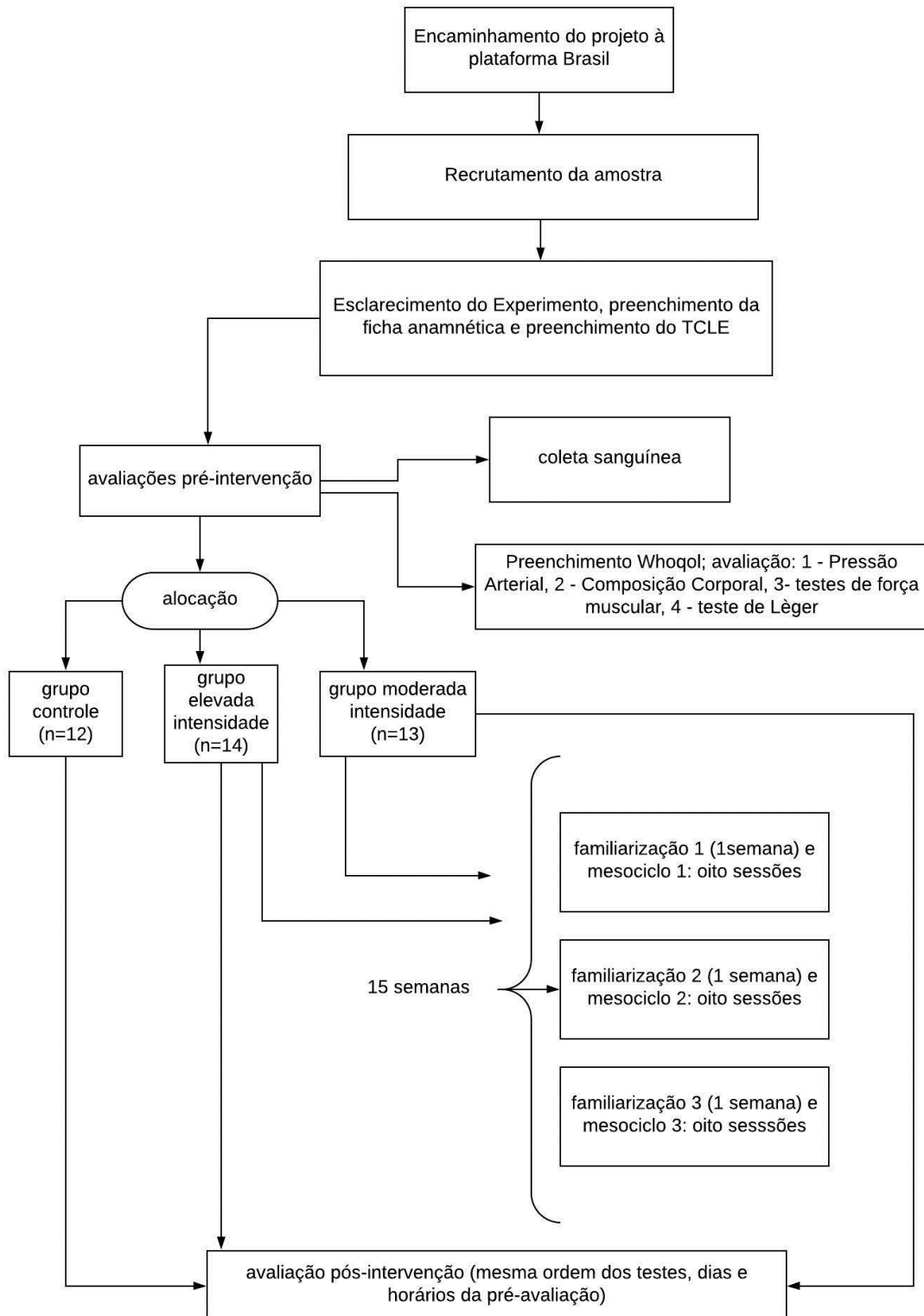
Todo o grupo foi submetido às avaliações referentes à anamnese clínica, coleta sanguínea, composição corporal, pressão arterial de repouso, força muscular, potência aeróbia e percepção de qualidade de vida. As avaliações ocorreram em dois momentos: pré-intervenção e pós-intervenção, respeitando mesma ordem dos testes, dias da semana e horários.

De forma aleatória, as estudantes foram divididas em grupos, sendo: grupo vigorosa intensidade (GVI; n=14), grupo moderada intensidade (GMI; n=13) e grupo controle (GC; n=12). Os grupos GVI e GMI foram submetidos a três semanas de familiarização e 24 sessões de treinamento, e o GC não passou por nenhum tipo de intervenção, apenas realizou as avaliações. Todas as avaliações e sessões de treinamentos ocorreram no CEFE-UEL.

Toda a coleta do estudo, com exceção da sanguínea, foi realizada por uma equipe interna, composta pelos profissionais do Laboratório de Ciências do Esporte–DES/CEFE, além de membros do Grupo de Pesquisa em Atividades física, Psicologia e Saúde - GEAPS. Todos os avaliadores possuíam experiência na avaliação das variáveis investigadas. Toda equipe revisou os protocolos operacionais envolvidos neste estudo em reunião e em uma simulação prática com os próprios avaliadores.

Uma representação geral de todos os procedimentos envolvidos no estudo pode ser visualizada de forma esquemática na figura 3.

Figura 3 - Fluxograma representativo do delineamento experimental do estudo.



#### 5.4.1 Anamnese

Na primeira etapa de atividades foi realizada uma anamnese clínica, que teve como finalidade triar a participante e estratificar o seu risco, investigando a presença de acometimento prévio, como doenças cardiovasculares, distúrbios osteomusculares, administração de fármacos e outras possíveis informações relevantes (APÊNDICE 1).

#### 5.4.2 Avaliação Da Composição Corporal

A massa corporal foi mensurada em uma balança tipo plataforma com precisão de 0,1 kg (Filizolla®, Brasil) e a estatura obtida por meio de um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm como descritos nos procedimentos por Gordon et al., (1988). Todos os indivíduos foram medidos descalços e pesados trajando somente roupas leves. Posteriormente, os valores de massa corporal e altura foram utilizados para cálculo de Índice de Massa Corpórea (IMC), pelo quociente: massa corporal/estatura<sup>2</sup>.

A composição corporal foi avaliada pela Pletismografia de corpo inteiro (*air displacement plethysmography, BOD POD body composition system*; Life Measurement Instruments, Concord, CA). A avaliação foi realizada observando-se os critérios descritos pelo manual do equipamento e os critérios descritos por Fields et al., (2000) e Fields et al., (2004).

Foi mensurada circunferência de cintura (CC), com fita flexível e precisão de 0,1 cm, medindo-se a circunferência no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca (HEYWARD, 2001).

#### 5.4.3 Avaliação Da Força Muscular

Para avaliação da força máxima dinâmica foi utilizado o teste de 1 RM (repetição máxima). Os exercícios escolhidos e amplamente utilizados no teste de repetição máxima foram os multiarticulares: supino e o agachamento livre.

Com o intuito de reduzir a margem de erro no teste de 1RM, adotou-se a seguinte estratégia: a) instrução padronizada antes do teste, de modo que a avaliada estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) a avaliada foi instruída sobre a técnica de execução dos exercícios por meio da

familiarização com o aparelho e execução do exercício sem carga para reduzir o efeito da fadiga; c) o avaliador se manteve atento quanto à execução do movimento do praticante, no momento da medida; d) os testes foram realizados no mesmo horário; e) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto o nível de estimulação; f) os indivíduos foram orientados a evitar a manobra de Valsalva.

Protocolo para o teste de 1RM: a) aquecimento de cinco a dez repetições, peso leve (40 a 60% da estimativa de 1 RM); b) estimou-se uma carga inicial, com a qual o participante pudesse completar de duas a três repetições; c) em seguida, de três a cinco minutos de intervalo e nova carga acrescentada para nova execução. Ficando estabelecida como sua carga máxima a última carga, com a qual conseguiu executar uma única repetição do exercício sem falha mecânica. Não foram permitidas mais do que cinco tentativas para o estabelecimento da carga máxima. Após a obtenção da carga em um determinado exercício, foram dados intervalos não inferiores a 10 minutos, antes de passar ao teste seguinte (KRAEMER e FRY, 1995).

Além do teste de RM, realizou-se o teste de resistência muscular localizada (RML) abdominal, padronizado por Pollock, Wilmore e Fox (1993), consistindo no número máximo de repetições do movimento padronizado na unidade de tempo considerada de 1 minuto. E o teste de impulsão horizontal (KOMI, 2007) em que o avaliado deve saltar no sentido horizontal com impulsão simultânea das pernas, objetivando atingir o ponto mais distante da fita métrica, colocada anteriormente a execução do salto, fixada ao solo, paralelamente ao local onde o avaliado realizou o salto. Permitiu-se a movimentação dos braços e troncos e três tentativas de salto, considerando o salto de maior distância atingida e realizada a medida entre o ponto de partida e o calcanhar do pé mais próximo do ponto inicial, com precisão de 0,5 cm.

#### 5.4.4 Avaliação Da Potência Aeróbia

Para a avaliação da potência aeróbia os voluntários realizaram o teste de Léger (vai-e-vem) para determinação do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ).

O teste proposto por Léger e Lambert (1982) consiste em realizar percursos de 20 metros, em regime de vai e vem, a uma velocidade imposta por sinais sonoros (provenientes de uma gravação do protocolo do teste). O teste inicia-se a

uma velocidade de 8,5 Km.h e é constituído por patamares de um minuto, com o aumento da velocidade e consequentemente o aumento do número de percursos em cada patamar. Os participantes colocam-se na linha de partida e iniciam o teste no primeiro sinal sonoro. Deverão chegar ao local marcado, ultrapassando a linha, antes de soar o próximo sinal sonoro. As mudanças de direção devem ser feitas com paragem e arranque, sem que haja movimentos curvilíneos. Em cada patamar (cada minuto), o intervalo de tempo entre os sinais sonoros vai diminuindo, o que significará um aumento da velocidade de execução dos participantes (0,5 Km.h). O teste se deu por finalizado com a desistência do participante, ou quando este não conseguiu atingir a linha demarcada, por duas vezes consecutivas. Foi controlado e registrado o número de percursos completos realizados por cada participante, em ficha própria, excluindo o percurso no qual houve a desistência.

O  $VO_2$  máx foi calculado em  $ml/Kg^{-1}/min^{-1}$ , através da equação publicada por Léger e Gadory (1989):  $VO_2 \text{ máx} = -27,4 + 6,0 \times A$ . Sendo que a variável A significa a velocidade em Km/h no último estágio completado.

#### 5.4.5 Avaliação Da Qualidade De Vida

Para avaliação da percepção da qualidade de vida foi utilizado o instrumento WHOQOL-Bref (FLECK et al., 2000). Este instrumento é autoaplicável, transcultural, traduzido e validado para o português, sendo constituído de 26 perguntas (ANEXO 3). É composto por quatro domínios da qualidade de vida, sendo que cada domínio tem por objetivo analisar, respectivamente: a capacidade física, o bem-estar psicológico, as relações sociais e o meio ambiente onde o indivíduo está inserido. Além destes quatro domínios, o WHOQOL-Bref é composto também por um domínio que analisa a qualidade de vida global. Cada domínio é composto por questões, cujas pontuações das respostas variam entre 1 e 5. Os escores finais de cada domínio são calculados por uma sintaxe, que considera as respostas de cada questão que compõe o domínio, resultando em escores finais numa escala de 4 a 20, que podem ser transformados em escala de 0 a 100 (FLECK et al., 2000).

#### 5.4.6 Amostras Sanguíneas E Pressão Arterial

Foram coletadas amostras de sangue dos participantes, após jejum de 10-12 horas, entre sete e nove horas da manhã, tendo dois dias prévios consecutivos sem a prática de atividade física extenuante. Além disso, todos os indivíduos foram orientados a não ingerir álcool 24 horas antes da coleta. Foram retirados 15 mL de sangue da veia antecubital, utilizando material descartável. As amostras foram depositadas em tubos a vácuo, com gel separador sem anticoagulante, e centrifugadas por 10 min a 3000 rpm para separação do soro. Em seguida, as amostras foram processadas por um laboratório contratado de análises clínicas, em um sistema autoanalisador bioquímico Dade Behring Dimension RXL (Dade Behring Inc., Newark, DE, USA), seguindo os protocolos recomendados pelos fabricantes.

As amostras de sangue total utilizadas determinaram o perfil lipídico (colesterol total, NHDL, HDL-C, LDL-C, triglicerídeos) e da glicemia em jejum. Os valores considerados adequados para os parâmetros bioquímicos são: glicemia em jejum (GJ) < 100 mg/dL<sup>-1</sup> (ADA, 2017); colesterol total (CT) <190 mg/dl, LDL-c <130 mg/dl, HDL-c >40 mg/dl, triglicerídeos (TG) < 150 mg/dl (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017).

Medidas de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram obtidas em repouso, por meio do monitor de pressão arterial oscilométrico automático, com interface ótica (Omron HEM-7421NT, Illinois). Todas as participantes foram orientadas para esvaziar a bexiga, permanecer em repouso e em silêncio por no mínimo 10 min antes do início das medidas. Seguindo as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2017), três medidas foram executadas com intervalo mínimo de dois minutos entre elas. Calculou-se o valor médio das três medidas para determinação dos valores de pressão arterial de repouso, em ambos os momentos (pré e pós intervenção).

#### 5.5 PROTOCOLO DE TREINAMENTO FÍSICO

Para os dois grupos de treinamento foram prescritos programas de treinamento combinado, ambos fizeram o mesmo treinamento aeróbio, diferenciando entre os grupos apenas as características do treinamento de força.

Estes programas tiveram duração de 15 semanas, três semanas destinadas à familiarização (seis sessões) e 12 semanas de treinamento (24 sessões). O GVI realizou suas sessões de treinamento as segundas e quartas-feiras e o GMI, as terças e quintas-feiras. Todos os grupos foram orientados a evitar a participação em outros programas de treinamento físico sistemático nesse período.

As sessões de exercício foram divididas basicamente em três etapas, conforme apresenta o quadro 2:

**Quadro 2** - Sessões de treinamento.

a) 12-16 minutos de aquecimento e treinamento aeróbio;	GVI: intervalado intenso	GMI: intervalado intenso
b) 45 - 50 minutos para o TF com 8-10 exercícios;	GVI: 3 x 6 rep, 90% de 1 RM	GMI: 3 x 12 rep, 50% de 1 RM
c) trabalho de alongamento/mobilidade ao final da sessão		

**Fonte:** Próprio autor.

Cada um dos participantes possuía uma ficha individual para registrar séries, repetições, carga e qualquer observação relevante relacionada à sessão (APÊNDICE 3).

O programa de treinamento iniciava às 12h15, nos ginásios do CEFE-UEL, sendo utilizadas a sala de musculação e as quadras. Todas as sessões de treinamento foram supervisionadas, orientadas e encorajadas verbalmente por três profissionais de Educação física.

A periodização completa e informações relativas ao programa de treinamento estão expostas no Apêndice 4.

### 5.5.1 Familiarização

Ambos os grupos passaram por uma semana de familiarização (duas sessões) antes de cada um dos mesociclos. Tal procedimento foi adotado primeiramente para encontrar as cargas “alvo” de treinamento, portanto foram realizados testes de RM para cada um dos exercícios que seriam realizados no mesociclo que viria a seguir. Essa semana de familiarização também possibilitava que todas as avaliadas se adaptassem com a sequência de exercícios, ergonomia

dos aparelhos, manipulação dos frequencímetros, preenchimento das fichas, enfim, sanar todas as dúvidas possíveis relativas ao treinamento. Para facilitar a logística do treinamento, tendo em vista que não havia a mesma quantidade de supervisores para avaliadores, as participantes treinavam em duplas para facilitar, por exemplo, a montagem das barras, ajudar quando houvesse falha concêntrica e contribuir com o encorajamento e questões motivacionais.

### 5.5.2 Treinamento Aeróbio

O tipo de exercício escolhido para o TA foi a corrida e a caminhada usada para recuperação ativa, para tal, foi planejado um percurso de 200 metros. O método para desenvolvimento da aptidão cardiorrespiratória escolhido foi o treinamento intervalado de alta intensidade, que teve como intensidade alvo a frequência cardíaca (FC) entre 80 e 100% da FC máxima. No primeiro mesociclo, o tempo total do TA foi de 12 minutos, progredindo para 14 minutos no segundo mesociclo e 16 minutos no último mesociclo. Para controle da intensidade, os sujeitos fizeram uso de monitores de frequência cardíaca FT1™, da marca POLAR durante as sessões de treinamento aeróbio.

O quadro 3 apresenta os valores médios da FC das 24 sessões de treinamento. A FC máxima foi estimada pela fórmula de predição proposta por Tanaka ( $208 - (0,7 \times \text{idade})$ ). As FC foram verificadas em cinco momentos diferentes: antes das atividades, após dois minutos em repouso (FC repouso); três verificações durante a sessão de TA (início, meio e fim) e dois minutos após o término. Não houve diferenças significativas no comportamento da FC entre os grupos ( $p > 0,05$ ).

**Quadro 3** - Comportamento da Frequência Cardíaca no TA

	GVI	GMI	Valor de p
FC máxima estimada	193 ± 3,3	194 ± 2,3	0,278
FC repouso	86,5 ± 5,3	84 ± 4,4	0,176
FC M1	189,3 ± 3,6	186 ± 6,6	0,388
FC M2	194,4 ± 3,3	196,2 ± 5,3	0,306
FC M3	198,5 ± 7,2	200,5 ± 7,0	0,170
FC 2m	155 ± 4,3	158 ± 5,6	0,276

FC M1: frequência cardíaca momento um, FC M2: frequência cardíaca momento 2; FC M3: frequência cardíaca momento três; FC 2m: frequência cardíaca após dois minutos. Valores são apresentados em média ± desvio-padrão.

Fonte: Próprio autor.

### 5.5.3 Treinamento De Força

O programa do TF foi constituído de três mesociclos (três fases), cada um deles compostos por treinos A e B, contendo de oito-dez exercícios mono e multiarticulares. Na fase 1 de treinamento (adaptação), a distribuição sequencial baseou-se na estratégia alternada por segmentos musculares. Na fase 2, o programa passou a ser localizado por articulação, sendo trabalhada a musculatura agonista, em seguida a antagonista. Na fase 3, o programa foi direcionado por grupamento muscular.

A intensidade dos exercícios foi definida pela utilização de percentuais de 1 RM encontrados nas semanas de familiarização. Os dois protocolos de treinamento foram previamente equalizados quanto ao volume total de treinamento (VTT), por meio de teste piloto, portanto a quantidade total de peso levantado pelos dois grupos foi muito semelhante. Para isso, foi utilizada a fórmula, volume total = séries x repetições x peso (kg) (BAECHLE et al., 2000).

O GVI realizou 3 séries de 6 repetições a 90% de 1 RM e o GMI, 3 séries de 12 repetições a 50% de 1 RM. Conforme as participantes apresentassem evolução, o peso era reajustado no sentido de manter a zona alvo de treinamento. O tempo indicado para o intervalo de recuperação foi um minuto, sendo o mesmo para ambos os grupos.

Ao longo de todo o período da intervenção, e em ambos os grupos, foi dada ênfase em aspectos fundamentais para a efetividade do TF, como: (1) boa

amplitude de movimento, (2) correta execução técnica, (3) respiração em todas as repetições, expirando no levantamento do peso (fase concêntrica) e inspirando no retorno à posição inicial (fase excêntrica) e (4) velocidade de execução que respeitava a seguinte condição: dois segundos aproximadamente, tanto na fase concêntrica quanto na excêntrica do movimento.

A Tabela 1 apresenta como foi encontrado o Volume Total da sessão de treinamento, e apresenta como exemplo o treino A, do mesociclo dois.

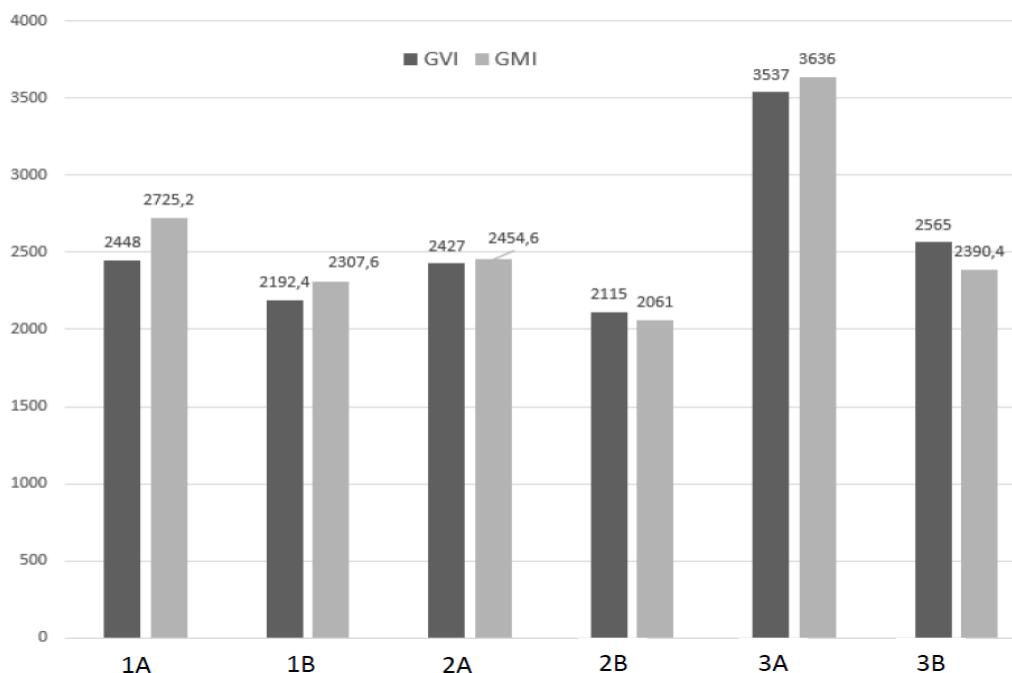
**Tabela 1** - Volume Total de Treinamento de uma sessão de treinamento.

	Séries		Repetições		Peso (Kg)		VT exercício	
	GVI	GMI	GVI	GMI	GVI	GMI	GVI	GMI
<b>Supino reto</b>	3	3	6	12	8,3	4,1	149,4	147,6
<b>Remada aberta</b>	3	3	6	12	28	15	504	540
<b>Extensora</b>	3	3	6	12	36,5	17,7	657	637,2
<b>Elevação pelve</b>	3	3	6	12	20,2	9,6	363,6	345,6
<b>Bíceps haltere</b>	3	3	6	12	9,5	4,8	171	172,8
<b>Tríceps polia</b>	3	3	6	12	30	15	540	540
<b>Ext. lombar</b>	3	3	12	12			36	36
<b>Abdominal reto</b>	3	3	12	12			36	36
<b>Volume Total de Treinamento</b>							2427	2454,6

Nota: Valores são apresentados em média.

Fonte: Próprio autor.

A figura 4 mostra o VTT médio de todas as 24 sessões do treinamento de força. Não houve diferença significativa para o VTT em nenhum dos mesociclos entre os grupos treinados ( $p > 0,05$ ).

**Figura 4:** Volume Total de Treinamento

1A: treino A, mesociclo 1; 1B: treino B, mesociclo 1; 2A: treino A, mesociclo 2; 2B: treino B, mesociclo 2; 3A: treino A, mesociclo 3; 3B: treino B, mesociclo 3. Valores são apresentados em média.

Fonte: Próprio autor.

#### 5.5.4 Exercícios De Alongamento/Mobilidade

A etapa final de cada sessão teve como objetivo alongar de forma estática e ativa os grupos musculares envolvidos, no intuito de minimizar possíveis dores musculares e possibilitar uma sensação de relaxamento pós-treino. Portanto, é importante destacar que o tempo destinado a cada exercício de alongamento não era suficiente para o desenvolvimento da capacidade física flexibilidade. Além disso, a fim de aumentar a amplitude de movimento e aperfeiçoar a execução e controle dos movimentos eram prescritos exercícios de mobilidade (coluna torácica, quadril e tornozelo) e estabilidade (joelho, lombar e escápula) articular.

#### 5.6 MEDIDAS DE ADERÊNCIA

O comprometimento da amostra com as intervenções de treinamento físico relaciona-se à individualização da intensidade de treinamento e à constante orientação quanto aos procedimentos envolvidos no estudo (MORIKAWA et al., 2011). Nessa perspectiva, a prescrição do treinamento adotada pode ter favorecido

a aderência às intervenções. Adicionalmente, os pesquisadores envolvidos no estudo tiveram grande cuidado com os sujeitos, independente do grupo a que este pertencia, informando adequadamente todos os procedimentos envolvidos no estudo. A pesquisadora principal fez contato telefônico com todas as participantes que faltaram duas sessões seguidas visando primeiramente saber da existência de algum problema e quando adequado, estimular a maior aderência ao projeto.

O quadro 4 sumariza em valores percentuais os dados de aderência de todo o período de intervenção e de cada um dos três mesociclos para os grupos que participaram do programa de treinamento.

Foi estabelecido no início das intervenções que as participantes poderiam ter no máximo quatro ausências das 24 sessões de treino. Em caso de falta nas sessões de familiarização, um outro dia e horário era agendado para a reposição individual ou em grupos menores. Também aconteceram três reposições nas sextas-feiras (duas para o GVI, e uma para o GMI) devido aos feriados.

**Quadro 4 – Aderência das participantes**

	GVI (n=14)	GMI (n=13)
Aderência %	87,65 ± 5,98	87,08 ± 5,66
Aderência mesociclo 1 (%)	87,30 ± 5,99	85,69 ± 4,93
Aderência mesociclo 2 (%)	86,25 ± 6,05	89,62 ± 6,70
Aderência mesociclo 3 (%)	89,42 ± 4,60	85,94 ± 5,36

Valores são apresentados em média ± desvio-padrão.

Fonte: Próprio autor.

## 5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis de caracterização da amostra contínua tiveram sua normalidade testada pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. A comparação entre os grupos e entre os períodos de todas variáveis contínuas foi realizada pelas técnicas de medidas repetidas, ANOVA (tempo\*grupo), seguidos pela comparação múltipla com ajuste de Bonferroni. Os desfechos de todas as variáveis foram descritos pelos valores de média e desvio padrão. A variação dos resultados pré e pós intervenção foi obtida pelo cálculo do DELTA %  $[(PÓS - PRÉ) / PRÉ] \times 100$ . O resultado do DELTA% indica a variação temporal ocorrida em decorrência do treinamento físico considerando os valores iniciais como referência. Para

comparação do comportamento da Frequência cardíaca e do Volume Total de Treinamento entre os grupos de intervenção foi utilizado o Teste T de Student para amostras independentes. O índice de significância adotado foi de 5%. O tratamento estatístico dos dados foi realizado através do SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 25.0.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 PARTICIPANTES

As características descritivas basais das 39 jovens universitárias estão sumarizadas na tabela 2. Todas as variáveis analisadas apresentaram distribuição normal e homogênea, sendo que antes do treinamento os grupos não apresentaram diferenças significativas em nenhuma variável analisada.

**Tabela 2** – Características basais das jovens universitárias

	<b>GC</b>	<b>GMI</b>	<b>GVI</b>	<b>P</b>
<b>IMC</b>	25,2 ± 1,43	25,1 ± 1,38	22,5 ± 3,33	0,288
<b>MC (kg)</b>	66,2 ± 4,0	64,8 ± 3,94	58,9 ± 3,67	0,368
<b>Estatura (m)</b>	1,6 ± 1,5	1,6 ± 1,7	1,6 ± 1,9	0,807
<b>%MG</b>	32,3 ± 2,43	31,1 ± 2,33	29,8 ± 2,35	0,746
<b>%MM</b>	67,7 ± 2,43	68,9 ± 2,34	70,3 ± 2,25	0,741
<b>CC</b>	76,5 ± 2,48	74,8 ± 2,38	70,3 ± 2,30	0,176
<b>Idade</b>	20,7 ± 2,0	20,1 ± 1,6	21,1 ± 2,0	0,394
<b>Meses inativas</b>	18,8 ± 11,7	20,8 ± 14,0	11,4 ± 6,1	0,077

IMC = Índice de massa corporal (kg/m<sup>2</sup>); MC (kg) = massa corporal em quilograma; %MG = percentual de massa gorda; %MM = percentual de massa magra; CC = circunferência de cintura em centímetros; Dados apresentados por média e desvio padrão.

Fonte: Próprio autor.

### 6.2 DESFECHOS DO ESTUDO

#### 6.2.1 Composição Corporal E Pressão Arterial

A Tabela 3 apresenta os efeitos do programa de TC sobre as variáveis antropométricas, da composição corporal e da pressão arterial após período experimental. Não foram verificadas mudanças significativas para a Massa Corporal, Índice de Massa Corporal, Massa Gorda e Massa Magra em nenhum dos grupos analisados. Contudo, a Pressão Arterial Diastólica e a Circunferência de Cintura apresentaram reduções significativas ( $p < 0,05$ ) em ambos os grupos de intervenção. Não apresentaram valores basais homogêneos as variáveis: Pressão Arterial Sistólica entre o GMI e o GVI e a circunferência de cintura entre o GC e o GVI.

**Tabela 3** – Composição corporal e pressão arterial das jovens universitárias por grupo nos momentos pré e pós intervenção

		GC	GMI	GVI	DIF
MC(kg)	PRÉ	66,15 ± 4,0	64,84 ± 3,84	58,93 ± 3,7	
	PÓS	66,46 ± 3,97	63,99 ± 3,81	58,62 ± 3,67	
IMC	PRÉ	25,21 ± 1,43	25,08 ± 1,38	22,48 ± 1,33	
	PÓS	25,32 ± 1,44	24,78 ± 1,38	22,36 ± 1,33	
MG(%)	PRÉ	32,28 ± 2,43	31,1 ± 2,33	29,75 ± 2,25	
	PÓS	32,12 ± 2,41	30,13 ± 2,32	29,06 ± 2,23	
MM(%)	PRÉ	67,68 ± 2,43	68,9 ± 2,34	70,25 ± 2,25	
	PÓS	67,85 ± 2,42	69,85 ± 2,32	70,91 ± 2,24	
MGkg	PRÉ	22,29 ± 2,8	20,82 ± 2,69	17,96 ± 2,59	
	PÓS	22,2 ± 2,74	20,31 ± 2,64	17,47 ± 2,54	
MMkg	PRÉ	43,72 ± 1,82	43,18 ± 1,75	40,96 ± 1,68	
	PÓS	44 ± 1,77	43,49 ± 1,7	41,39 ± 1,64	
PAS	PRÉ	121,17 ± 3,58	123,77 ± 3,44	111,07 ± 3,31	GMI>GVI
	PÓS	118,25 ± 3,14	119,15 ± 3,02	109,29 ± 2,91	
PAD	PRÉ	75,08 ± 2,03	<b>76,08 ± 1,95</b>	<b>77 ± 1,88</b>	
	PÓS	73,08 ± 1,73	<b>72,31 ± 1,67</b>	<b>72,21 ± 1,61</b>	
CC	PRÉ	76,48 ± 2,48	<b>74,85 ± 2,38</b>	<b>70,32 ± 2,30</b>	GC>GVI
	PÓS	76,90 ± 2,45	<b>73,08 ± 2,35</b>	<b>68,43 ± 2,27</b>	

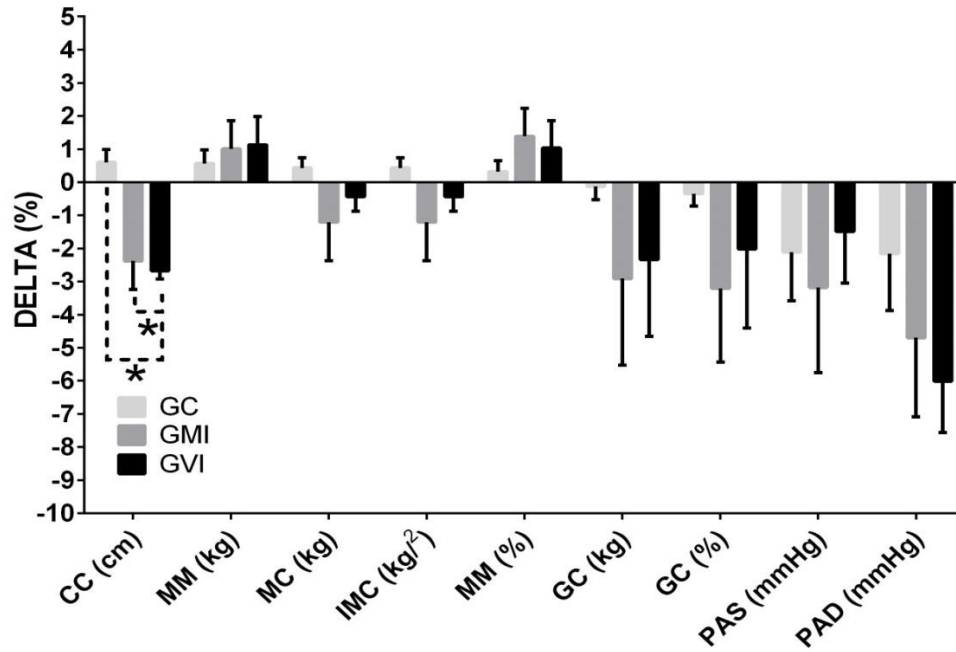
IMC = Índice de massa corporal (kg/m<sup>2</sup>); MC (kg) = massa corporal em quilograma; %MG = percentual de massa gorda; %MM = percentual de massa magra; CC = circunferência de cintura em centímetros; MGkg = massa gorda em quilogramas; MMkg = massa muscular em quilogramas; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica. Dados apresentados por média e desvio padrão.

DIF: P<0,05 Comparações entre os grupos. **Negrito**: p<0,05 Pré vs. Pós.

Fonte: Próprio autor.

A figura 5 apresenta os valores do Delta (%), ou seja, a variação relativa entre pré e pós treinamento ocorrida em decorrência do treinamento físico. Apesar dos grupos GVI e GMI apresentarem redução na pressão arterial sistólica e diastólica, melhorias na composição corporal, como reduções no IMC, na massa corporal e na massa gorda (% e kg), além de aumentos na massa magra (% e kg), apenas a circunferência de cintura apresentou diferença significativa entre: GVI vs GC e GVI vs GMI.

**Figura 5** – Delta (%) para Composição Corporal e Pressão Arterial das jovens universitárias por grupo



Fonte: Próprio autor

### 6.2.2 Parâmetros Bioquímicos

A tabela 4 apresenta os valores do perfil lipídico e da glicose em jejum. Para estas variáveis, as participantes não apresentaram diferenças basais entre os diferentes grupos, além de não apresentarem diferenças significativas entre os diferentes momentos, com exceção da glicemia em jejum que aumentou significativamente no GMI.

**Tabela 4** – Perfil lipídico e glicêmico de jovens universitárias por grupo nos momentos pré e pós intervenção

		GC	GMI	GVI	DIF
<b>GJ</b>	PRÉ	80,33 ± 1,61	<b>80,08 ± 1,55</b>	82,71 ± 1,49	
	PÓS	82,83 ± 1,78	<b>85,00 ± 1,71</b>	82,57 ± 1,65	
<b>CT</b>	PRÉ	174,00 ± 12,92	165,31 ± 12,41	170,64 ± 11,96	
	PÓS	173,75 ± 11,31	162,00 ± 10,86	169,50 ± 10,47	
<b>HDL</b>	PRÉ	61,58 ± 4,78	60,00 ± 4,59	67,00 ± 4,43	
	PÓS	60,00 ± 4,50	56,54 ± 4,33	69,14 ± 4,17	
<b>LDL</b>	PRÉ	91,08 ± 10,60	89,15 ± 10,19	82,36 ± 9,82	
	PÓS	92,08 ± 9,92	89,85 ± 9,53	81,50 ± 9,18	
<b>NHDL</b>	PRÉ	112,42 ± 12,16	105,69 ± 11,68	98,36 ± 11,26	
	PÓS	114,25 ± 11,45	105,00 ± 11,00	102,93 ± 10,60	
<b>TG</b>	PRÉ	107,08 ± 14,69	81,31 ± 14,12	103,86 ± 13,60	
	PÓS	109,08 ± 13,63	75,38 ± 13,10	109,43 ± 12,62	

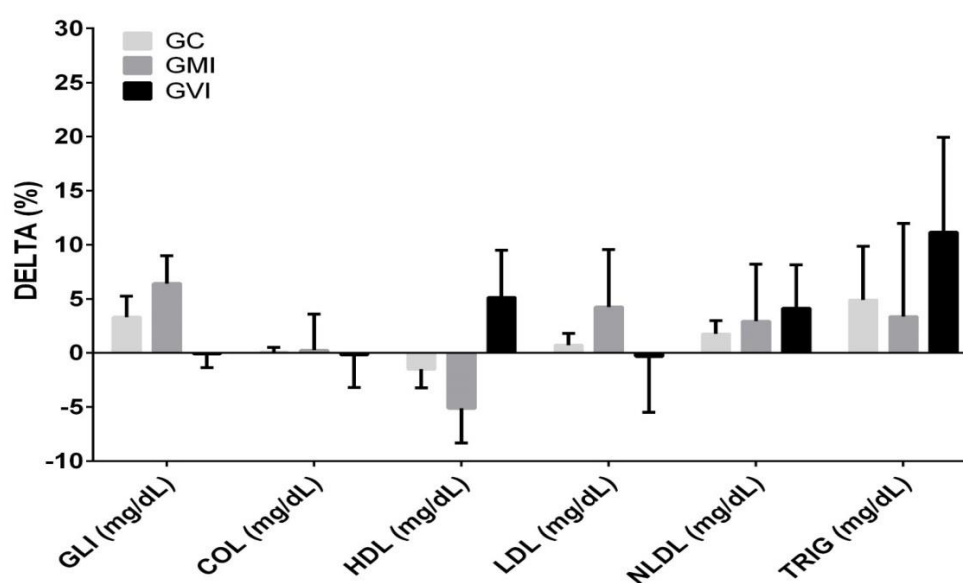
GJ = glicemia em jejum; CT = colesterol total; HDL = lipoproteína de alta densidade; LDL = lipoproteína de baixa densidade; NHDL = não-HDL; TG = triglicerídeos. Dados apresentados por média e desvio padrão.

DIF: P<0,05 Comparações entre os grupos. **Negrito**: P<0,05 Pré vs. Pós.

Fonte: Próprio autor.

Com relação à análise do Delta (%) para os parâmetros bioquímicos (figura 6), não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos para nenhuma das variáveis.

**Figura 6** – Delta (%) para o perfil lipídico e glicêmico das jovens universitárias por grupo



Fonte: próprio autor.

### 6.2.3 Qualidade De Vida

A tabela 5 apresenta as mudanças ocorridas na percepção da qualidade de vida e seus domínios nos momentos pré e pós intervenção. Todos os domínios melhoraram significativamente para o GVI. O GMI aumentou significativamente os domínios: físico, psicológico e auto-avaliação da qualidade de vida. O GC não apresentou nenhuma alteração entre os diferentes momentos. No momento pré-intervenção, o GVI e GMI apresentaram valores diferentes para o domínio meio ambiente e a qualidade de vida total e o GC e GVI também diferenciaram nos valores de relações sociais.

**Tabela 5-** Qualidade de vida das jovens universitárias por grupo nos momentos pré e pós intervenção

		GC	GMI	GVI	DIF
<b>Físico</b>	PRÉ	50,89 ± 2,85	<b>52,20 ± 2,74</b>	<b>45,15 ± 2,64</b>	
	PÓS	50,60 ± 2,87	<b>57,14 ± 2,76</b>	<b>52,30 ± 2,66</b>	
<b>Psicológico</b>	PRÉ	62,15 ± 3,16	<b>62,82 ± 3,04</b>	<b>57,14 ± 2,93</b>	
	PÓS	62,15 ± 2,69	<b>68,27 ± 2,58</b>	<b>64,29 ± 2,49</b>	
<b>Relações sociais</b>	PRÉ	85,42 ± 4,06	76,92 ± 3,90	<b>66,67 ± 3,76</b>	GC X GVI
	PÓS	85,42 ± 4,29	75,64 ± 4,13	<b>79,17 ± 3,98</b>	
<b>Meio ambiente</b>	PRÉ	59,38 ± 3,19	66,83 ± 3,07	<b>54,69 ± 2,96</b>	GMI X GVI
	PÓS	61,46 ± 3,34	67,79 ± 3,21	<b>65,18 ± 3,09</b>	
<b>Auto-avaliação da QV</b>	PRÉ	51,04 ± 5,46	<b>57,69 ± 5,24</b>	<b>52,68 ± 5,05</b>	
	PÓS	55,21 ± 4,02	<b>74,04 ± 3,87</b>	<b>75,89 ± 3,73</b>	CG < GMI;GVI
<b>Qualidade de vida Total</b>	PRÉ	60,10 ± 2,41	62,43 ± 2,32	<b>53,91 ± 2,23</b>	GMI X GVI
	PÓS	60,98 ± 2,36	66,42 ± 2,27	<b>63,94 ± 2,19</b>	

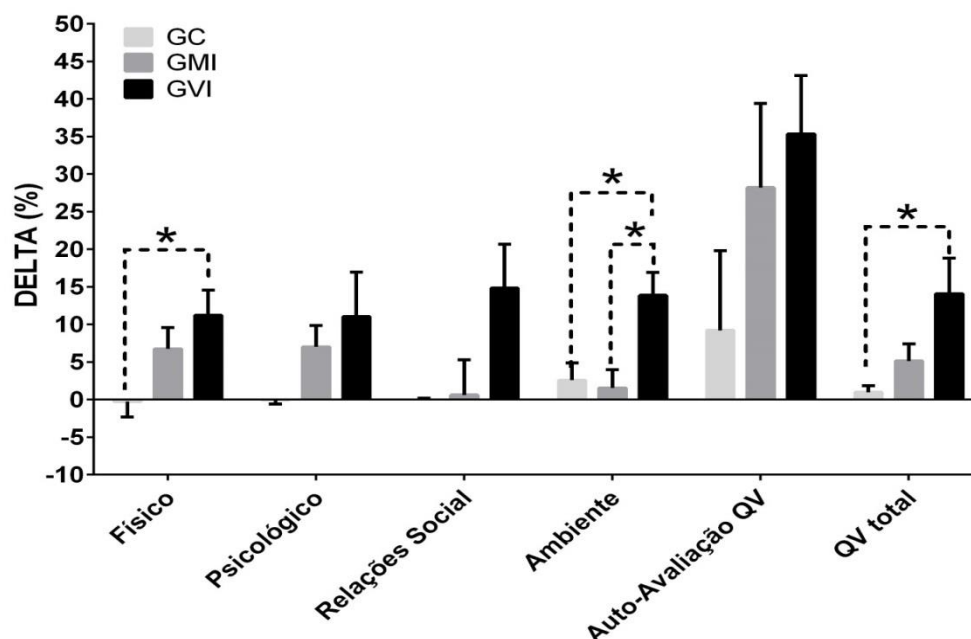
Dados apresentados por média e desvio padrão.

DIF: P<0,05 Comparações entre os grupos. **Negrito:** P<0,05 Pré vs. Pós.

Fonte: Próprio autor.

A figura 7 mostra os valores do Delta (%) para a qualidade de vida. Houve diferenças significativas entre o GC e o GVI para os domínios: físico, meio ambiente e qualidade de vida total. Entre os grupos de intervenção foi encontrada diferença estatística apenas no domínio meio ambiente.

**Figura 7** – Delta (%) para a Qualidade de vida das jovens universitárias por grupo



Fonte: próprio autor.

#### 6.2.4 Testes Físicos

A tabela 6 apresenta os resultados referentes aos testes físicos. Ambos os grupos de intervenção melhoraram significativamente em todos os testes após o período de intervenção, apresentando aumentos na quilagem das repetições máximas de supino e agachamento, na distância do salto horizontal, na quantidade de repetições dos abdominais, no tempo total do teste de Leger e consequentemente nos ganhos de  $VO_2$  máximo. O GC apresentou melhoras somente no  $VO_2$  máximo. Relativamente às diferenças entre os grupos, na avaliação pré-intervenção, unicamente o GVI apresentou maiores valores para o teste abdominal. Após o programa de treinamento, as diferenças entre os grupos foram significativas para os testes: abdominal, RM supino, tempo do teste de Leger (GVI maior que GC) e  $VO_2$  máximo (GVI maior que GC e GMI).

**Tabela 6** – Testes físicos das jovens universitárias por grupo nos momentos pré e pós intervenção

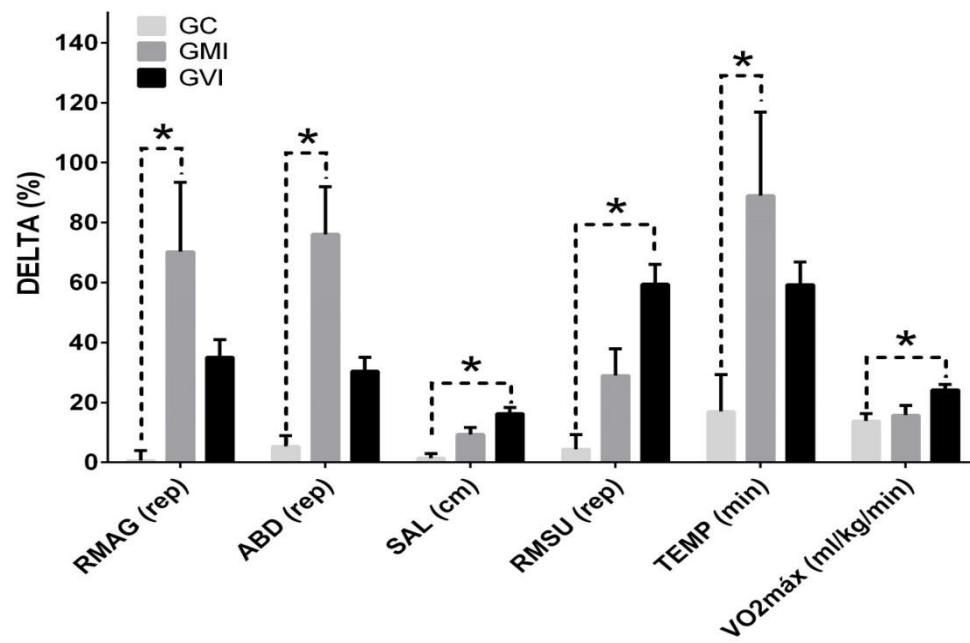
		GC	GMI	GVI	DIF
RMAG	PRÉ	28,08 ± 3,69	<b>25,19 ± 3,54</b>	<b>35,00 ± 3,41</b>	
	PÓS	27,77 ± 5,96	<b>41,98 ± 5,73</b>	<b>45,71 ± 5,52</b>	
ABD	PRÉ	24,25 ± 2,36	<b>18,92 ± 2,27</b>	<b>27,50 ± 2,19</b>	GMI < GVI
	PÓS	25,67 ± 2,72	<b>29,15 ± 2,61</b>	<b>35,14 ± 2,51</b>	GC < GVI
SAL	PRÉ	131,58 ± 6,81	<b>130,31 ± 6,54</b>	<b>122,79 ± 6,31</b>	
	PÓS	133,50 ± 6,76	<b>141,62 ± 6,50</b>	<b>141,93 ± 6,26</b>	
RMSU	PRÉ	14,67 ± 1,78	<b>15,92 ± 1,71</b>	<b>14,86 ± 1,65</b>	
	PÓS	15,50 ± 1,88	<b>19,31 ± 1,81</b>	<b>23,00 ± 1,74</b>	GC < GVI
TEMPO LEG	PRÉ	2,19 ± 0,301	<b>2,22 ± 0,289</b>	<b>2,36 ± 0,279</b>	
	PÓS	2,38 ± 0,349	<b>3,50 ± 0,335</b>	<b>4,11 ± 0,323</b>	GC < GVI
VO <sub>2</sub> máx	PRÉ	<b>26,60 ± 1,00</b>	<b>26,37 ± 0,96</b>	<b>29,39 ± 0,92</b>	
	PÓS	<b>30,15 ± 1,02</b>	<b>30,29 ± 0,98</b>	<b>36,47 ± 0,94</b>	GVI > GC;GMI

RMAG = repetição máxima agachamento em quilogramas; ABD = repetições realizadas no teste de resistência abdominal; SAL = salto horizontal em centímetros; RMSU = repetição máxima supino em quilogramas; Tempo LEG = tempo no teste de Leger em minutos; VO<sub>2</sub>máx = consumo máximo de oxigênio. Dados apresentados por média e desvio padrão.

DIF: P<0,05 Comparações entre os grupos. **Negrito**: P<0,05 Pré vs. Pós.

Fonte: Próprio autor.

A figura 8 ilustra que todos os testes físicos apresentaram diferenças significativas para o Delta (%) entre um grupo intervenção e GC. O GMI foi diferente do GC no RM agachamento no teste de abdominais e no tempo total do teste de Leger, enquanto o GVI foi diferente significativamente do GC no teste de salto horizontal, no RM supino e no VO<sub>2</sub> máximo.

**Figura 8** – Delta (%) para os testes físicos das jovens universitárias por grupo

Fonte: Próprio autor.

## 7. DISCUSSÃO

O objetivo deste trabalho foi comparar os efeitos de dois programas de TC sobre o perfil lipídico e glicêmico, composição corporal, potência aeróbia, força muscular, pressão arterial e qualidade de vida de jovens universitárias. Os principais achados deste estudo apontaram que independente do grupo de intervenção, o TC se mostrou eficaz para o (1) aumento da força e potência muscular; (2) redução da circunferência de cintura e PAD; (3) aumento do  $VO_2$  máximo; (4) nenhuma modificação significativa foi observada para composição corporal e perfil lipídico/glicêmico; (5) a percepção da qualidade de vida apresentou melhoras em maior magnitude para o GVI, o qual aumentou em todos os domínios da QV, enquanto o GMI aumentou significativamente os domínios: físico, psicológico e auto-avaliação da qualidade de vida; (6) o volume total de treinamento foi equalizado em ambos os grupos de intervenção e (7) o GC melhorou somente no  $VO_{2m\acute{a}x}$ , dentre todas as variáveis analisadas.

Diante da literatura analisada, são escassos os estudos que compararam dois modelos de TC (HIIT + TF), com protocolos de TF diferentes, mas com cargas equalizadas em diferentes indicadores de saúde em jovens universitárias, portanto estes resultados se mostram inovadores.

Os principais achados do estudo serão discutidos em tópicos. O primeiro será relacionado aos dados referentes aos protocolos do TF e às análises dos testes físicos de força (variáveis neuromusculares). O segundo sobre o protocolo do TA e as adaptações cardiorrespiratórias, incluindo os resultados da análise da PA. O terceiro discutirá os resultados da composição corporal, o quarto abordará os resultados referentes aos parâmetros bioquímicos, o quinto tópico será sobre a qualidade de vida, e por fim, serão apresentadas as limitações e implicações práticas deste estudo.

### 7.1 EFEITOS DO TC SOBRE A FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS

A força muscular é um componente da aptidão física relacionada à saúde que passa por grandes modificações ao longo da vida e, a redução da força muscular é considerada um fator de risco independente para a mortalidade

(MITCHELL et al., 2012). Portanto, com o impacto do TF sob indicadores de saúde é relevante que se conheça as características manipuláveis desse tipo de treinamento de forma a alcançar os objetivos planejados.

São inúmeras as variáveis a serem manipuladas com o objetivo de otimizar os resultados. Nesta investigação, o protocolo experimental adotado para o TF contou com três séries de seis repetições a 90% de 1RM para o GVI e três séries de doze repetições, intensidade de 50% de 1RM para o GMI. Essas diretrizes estão preconizadas na literatura, em que a intensidade de esforço utilizada no GVI teria ênfase para ganhos de força máxima, enquanto, para o GMI, o objetivo seria desenvolver força de resistência (KRAEMER e RATAMESS, 2004; ACSM, 2018).

No entanto, as diferentes características de prescrições e adaptações não se estabeleceram. Os resultados mostraram que a força muscular aumentou em ambos os grupos de intervenção, sem diferenças significativas e foram superiores ao GC. Esses achados corroboram com os dados da literatura que também mostraram melhorias similares nos ganhos de força, independente do protocolo de TF utilizado em mulheres (HAKKINEN et al., 2003; ALEGRE et al., 2015).

Ainda assim, foi possível verificar que mesmo não apresentando diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, é válido destacar alguns resultados. O GVI apresentou valores médios superiores em todos os testes comparado ao GMI (RM agachamento: 45,71 vs 41,98 kg; RM supino: 23,00 vs 19,31 kg; Resistência abdominal: 35,14 vs 29,15 repetições; Salto horizontal: 141,93 vs 141,62 cm). Entretanto, quando analisamos a variação entre os momentos pré e pós intervenção ( $\Delta\%$ ), o GMI apresentou incrementos maiores nos testes de RM agachamento (66% vs 29% GVI) e resistência abdominal (54% vs 27% GVI), enquanto que o GVI melhorou em maior magnitude nos testes de RM supino (54% vs 21% GMI) e salto horizontal (15% vs 8% GMI).

Embora tenham sido verificados ganhos de força e potência muscular, não houve aumento significativo de massa magra (GMI: pré 68,9%, pós 69,85%; GMI: pré 70, 25, pós 70,91%). Este paradoxo poderia ser explicado pelas adaptações neurais, ainda que o nosso estudo não tenha avaliado os possíveis mecanismos envolvidos, que incluem o aumento no recrutamento de unidades motoras, melhoria da coordenação dos grupos musculares antagonistas, aumento da frequência de estimulação e melhoria da sincronização das unidades motoras

estimuladas (FLECK e KRAEMER, 2017). Kim et al., (2011) também atribuiu as melhorias de força muscular após quatro semanas de TF em 27 jovens universitárias pela provável ativação neural aprimorada.

Em geral, as adaptações ao TF são complexas e podem estar relacionadas além das adaptações neurais, ao: aumento da área da secção transversa do músculo, aumento da força muscular, aumento da proteína contrátil, aumento do comprimento do fascículo de repouso devido a adição de sarcômeros em série, alterações na arquitetura muscular e/ou redução de depósitos de gordura intramuscular (FRAGALA, KENNY, KUCHEL, 2015).

Alegre et al., (2015), ainda que não tenham mensurado diretamente a atividade de sinalizadores celulares, atribuíram os seus achados com base em uma possível otimização da estimulação da síntese proteica e de marcadores anabólicos. Os autores estudaram um grupo de 23 mulheres que não praticavam TF há no mínimo 10 semanas. O grupo experimental realizou de maneira unilateral exercícios de extensão de joelho, em que um lado realizava um protocolo com incremento de intensidade, inicialmente a 50% de 1 RM e aumentando até atingir 80%. Já o outro lado manteve a intensidade de 50% durante todo o período. Não houve aumento da massa magra corpórea, contudo ambos os membros inferiores mostraram aumento na área de secção transversa sem diferença significativa entre os lados.

Ogasawara et al., (2013) avaliaram as respostas de dois treinamentos com diferentes intensidades para músculos de membros superiores. Em seu estudo nove participantes realizaram dois protocolos de seis semanas de duração com 12 meses de intervalo entre eles. O primeiro protocolo consistia em menor volume e maior intensidade, até 12 repetições a 75% de 1 RM. O segundo consistia em um maior volume, as participantes faziam até a falha concêntrica o movimento com 30% de 1 RM. Não houve aumento da massa magra, enquanto para hipertrofia, mensurada no tríceps e no peitoral maior, os resultados não apresentaram diferença significativa entre os momentos, porém foram maiores que os valores basais.

Todos os estudos supracitados (KIM et al., 2011; OGASAWARA et al., 2013; ALEGRE et al., 2015) foram com mulheres adultas destreinadas ou sedentárias e corroboram com nossos achados: ganharam força de membros inferiores e

superiores, não aumentaram massa magra e não encontraram diferenças significativas independente da intensidade treinada.

Diferentes intensidades do TF se mostraram relevantes para mulheres com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), em um estudo com um protocolo experimental muito similar ao presente estudo, em que consistia em iguais treinamentos aeróbios e diferentes intensidades no treinamento de força, o TC com exercício resistido de baixa intensidade não trouxe resposta clinicamente importante quanto ao aumento de força muscular avaliados pelo teste de repetição máxima, não sendo a melhor opção para pacientes que necessitam de melhora da função muscular (ANDRIANOPOULOS et al., 2014).

Em outra investigação que comprova os benefícios do TC para os ganhos de força em mulheres com alguma patologia, Hakkinen et al., (2003) investigaram os efeitos do TC em mulheres com artrite reumatoide (AR) vs mulheres saudáveis e encontraram aumentos na força de membros inferiores, aumentos na velocidade de caminhada, e dentre os principais achados destacaram que o período de intervenção foi capaz de aumentar o salto vertical ( $\Delta=10\%$  mulheres saudáveis;  $\Delta=6\%$  AR). Os autores apontaram que os aumentos observados na força explosiva se devem a ativação neural voluntária ou induzida por reflexos das unidades motoras dos músculos treinados e enfatizaram que essa melhora na capacidade dos músculos gerarem força rapidamente contribui com diversas tarefas da vida diária, como caminhar, subir escadas e impedir quedas, indicando a necessidade de desenvolver força explosiva, mesmo em programas de treinamento voltados para a saúde. Destaca-se que as melhoras significativas na força explosiva também foram constatadas na atual investigação (GMI aumentou 11,31 cm,  $\Delta=8,6\%$ ; GVI aumentou 19,14 cm,  $\Delta=15,5\%$ ), e tal como no estudo de Hakkinen et al., (2003), também não houve nenhum treinamento específico, como por exemplo a pliometria, para desenvolvimento da capacidade força explosiva.

Um outro apontamento que merece ser pautado, é que a literatura apresenta que a combinação de HIIT seguida de TF resultaria em prejuízos no ganho de força, em comparação com o TF isolado (HICKSON, 1980; CADORE et al., 2010). Considerando que o HIIT está se tornando cada vez mais popular, alguns estudos, avaliaram o impacto a longo prazo do TC (HIIT+TF) nos ganhos de força muscular. Mijwel et al., (2018) analisaram 74 mulheres com câncer de mama (52,7 anos),

utilizaram de um protocolo formado por HIIT + TF a uma intensidade de 80% de 1 RM, verificaram melhoras significativas nos ganhos de força muscular de membros inferiores e superiores após 16 semanas de TC. Gentil et al., (2017) compararam os ganhos de força muscular em mulheres pré-menopáusicas (n=16) realizando o TF isolado ou em combinação com HIIT, e verificaram respostas similares entre os grupos, concluindo que o HIIT feito anteriormente ao TF não impactou negativamente nos ganhos de força muscular.

Davitt et al., (2014), que investigaram uma população de jovens universitárias, com uma média etária de 19,8 anos, muito similar a do presente estudo (20,3 anos), verificaram os efeitos de diferentes ordens do TC sobre a força. Nesse estudo realizaram seis exercícios resistidos, 3 x 12 repetições, intensidade 90-100% de 10 RM, e verificaram que ambos os grupos aumentaram o desempenho no RM supino e RM leg press. É possível sugerir que nestes estudos (DAVITT et al., 2014; GENTIL et al., 2017; MIJWEL et al., 2018), assim como nesta investigação, não se concretizou a hipótese da interferência (LEVERITT et al., 1999), na qual após uma sessão de treinamento de resistência aeróbia haveria uma fadiga residual que comprometeria o treino de força na sessão subsequente e consequentemente o desenvolvimento dessa capacidade.

Porém, cabe salientar que um dos aspectos que dificulta comparações entre os estudos, são os diferentes protocolos de treinamento (número de séries e repetições, carga, frequência semanal, duração do programa), além disso todos os estudos supracitados não equalizaram a carga externa de treinamento. O único estudo encontrado com TC e que conseguiram equalizar o VTT, teve também como principal objetivo comparar os efeitos de dois programas de TC, com distribuição diferente de intensidade, mas VTT equiparado em jovens fisicamente ativos. Esta investigação foi realizada com homens e mulheres na sua amostra e tiveram um tempo de intervenção de oito semanas. Um grupo realizou de 3 a 5 séries de 5 repetições, cargas máximas (Grupo Elevada Intensidade – GEI), o outro grupo, 3 a 5 séries de 10 repetições, 60% de 1 RM (Grupo Moderada Intensidade – GMI). Ambos os grupos aumentaram o RM de supino (GEI,  $\Delta=17\%$  e GMI, 24%) e agachamento (GEI,  $\Delta=40\%$  e GMI, 47%), enquanto que não encontraram melhorias para o salto vertical (VARELA-SANZ et al., 2016).

Os resultados da presente investigação suportam importantes críticas em relação à elaboração dos programas de TC que se propõem estar baseados nas normativas previstas na literatura, ou seja, que para indivíduos iniciantes devem ser prescritas 3 séries de 8-12 repetições, cargas moderadas (ACSM, 2018) e que o TF associado ao HIIT impactaria negativamente nos ganhos de força e potência muscular.

## 7.2 EFEITOS DO TC SOBRE A POTÊNCIA AERÓBIA E PA EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS

A aptidão cardiorrespiratória reflete a capacidade funcional do coração, dos vasos sanguíneos, do sangue, dos pulmões e dos músculos durante vários tipos de demandas do exercício. Mais especificamente, a aptidão cardiorrespiratória afeta numerosas respostas fisiológicas, tanto em repouso, quanto em exercícios submáximos, máximos e durante trabalhos prolongados (ACSM, 2018). Neste sentido, a determinação da potência aeróbia máxima, através do consumo máximo de oxigênio é essencial.

Os resultados publicados na literatura em relação as melhoras da potência aeróbia máxima após um programa de TC, apesar de contraditórios, têm ganhado consistência nos últimos anos. Grande parte das pesquisas têm corroborado com os resultados positivos aqui encontrados (MAIORANA et al., 2000; SILLANPAA et al., 2009; CAMPOS et al., 2013; HUFFMAN et al., 2019).

No presente estudo, a avaliação da aptidão aeróbia foi mensurada pelo tempo total do teste de Leger e pelo  $VO_2$  máximo estimado. Ambos os grupos analisados aumentaram o tempo total do teste e melhoraram o  $VO_2$  significativamente, houve diferença significativa entre o GVI em comparação ao GMI e ao GC para os valores finais de  $VO_{2máx}$ . Apesar da diferença do valor de  $VO_{2máx}$  entre os grupos de intervenção, é importante ressaltar que as variações entre os momentos no tempo total de teste foram muito similares entre os grupos ( $\Delta=57,65\%$  GMI;  $\Delta=57,20\%$  GVI), apontando que o período de intervenção causou uma equivalente capacidade de melhora cardiorrespiratória em ambos os grupos.

Essa magnitude de melhora similar entre os grupos era uma de nossas hipóteses iniciais, considerando que ambos os grupos apresentavam a mesma aptidão física inicial e realizaram o mesmo protocolo de TA durante as 24 sessões.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração diz respeito ao nível baixo inicial de aptidão física das participantes, e isso pode ter contribuído com a evolução verificada após a intervenção. O indivíduo com um nível baixo de aptidão física pode atingir um efeito significativo de treinamento com uma FC de treinamento na faixa de 50 a 60% da reserva de FC<sub>máx</sub>, enquanto indivíduos com níveis mais altos de aptidão física necessitam um estímulo maior (GARBER et al., 2011). Estes 60% da reserva de FC<sub>máx</sub> representam uma frequência cardíaca de aproximadamente 130 a 135 bpm para indivíduos jovens. No presente estudo, as participantes permaneceram com uma FC média acima de 180 bpm e acima de 85% da FC máx em todas as sessões de TA, superando o limiar de intensidade considerado mínimo de treinamento para melhorar o VO<sub>2</sub>máx.

Segundo a ACSM (2018) aumentos do VO<sub>2</sub>máx estão diretamente relacionados com a frequência, intensidade e duração do treinamento. Na dependência da quantidade e do tipo de treinamento, os aumentos observados do VO<sub>2</sub>máx variam entre 5 e 30% (ACSM, 2018). No atual estudo, foi utilizado um protocolo experimental de curta duração (até 16 minutos) e alta intensidade, e os valores encontrados vão de encontro aos já citados, o GMI aumentou 14,86% e o GVI aumentou 24,08%.

Resultados semelhantes foram encontrados em estudos de alta intensidade e baixa duração. Gillen et al., (2014) identificaram em homens e mulheres (obesos saudáveis) que o HIIT com duração de três minutos na semana, dentro de um tempo total de treinamento de 30 minutos, incluindo aquecimento leve e resfriamento, um aumentou de 12% no VO<sub>2</sub>máx em 12% após seis semanas de treinamento em cicloergômetro. Semelhantemente, o estudo de Ma et al., (2013) verificou que o HIIT realizado em um total de 16 minutos na semana promoveu aumento de 17% no VO<sub>2</sub>máx em adultos saudáveis.

Huffman et al., (2019) verificaram os efeitos do TC, formado por HIIT e TF sobre a potência aeróbia em mulheres adultas ativas. O protocolo consistiu em 3 x 3 x 40 seg, intensidade a 95% da FC máxima prevista pela idade, 20 segundos de intervalo passivo entre os tiros; 1 minuto de recuperação ativa entre as séries. O tempo total de esforço foi aproximadamente 10 minutos, menor que o utilizado no atual estudo. As participantes aumentaram significativamente o VO<sub>2</sub>máx, o tempo total do teste e a velocidade máxima atingida.

O HIIT apresenta um positivo aspecto tempo-benefício, promovendo adaptações cardiovasculares expressivas, como hipertrofia ventricular, aumento no débito cardíaco, volume sistólico, fração de ejeção e da função endotelial (MOLMEN-HANSEN et al., 2012; CASSIDY, et al 2016), além disso, cada vez mais pesquisas comprovam a ausência de um risco cardiovascular. Rognm et al., (2004) verificaram que em idosos com cardiopatias graves, o HIIT além de aumentar o  $VO_2$ máx, não promoveu nenhuma resposta hemodinâmica e cardiovascular anormal durante todo o treinamento. O mesmo pesquisador aplicou um programa de HIIT em 4845 pacientes com doença arterial coronariana por um período de sete anos e não encontrou nenhum caso de infarto do miocárdio, parada cardíaca ou morte (ROGNMO et al., 2012).

Porém, é necessário relatar que um exercício de alta intensidade está associado a uma menor afetividade e aderência ao treinamento do que o exercício de baixa intensidade (KILPATRICK et al., 2014). Portanto, os programas que enfatizam o treinamento de intensidade baixa a moderada, com maior duração, também são recomendados.

Outros estudos optaram por um protocolo contínuo e moderado no TC e também apresentaram favoráveis adaptações fisiológicas. Sillanpaa et al., (2009) avaliaram os efeitos de 21 semanas de TC, TF e TA sobre a composição corporal, aptidão física e saúde metabólica de mulheres saudáveis. O protocolo do TA foi em cicloergômetro, iniciando com 30 minutos, progredindo até chegar em 60 minutos. O grupo que realizou o TC obteve um incremento de 16% no  $VO_2$ máx, sem diferenças significativas para o grupo que realizou apenas TA.

O estudo de Davitt et al., (2014), que testou os efeitos de diferentes ordens do TC em jovens universitárias, utilizou um protocolo de TA com 30 min caminhada/corrída, intensidade 70-80% da FCres, e verificou um aumento de  $VO_2$  muito similares entre os grupos: TA seguido de TF aumentou de 39,9 para 46,2 ml/kg/min, enquanto o grupo TF-TA aumentou de 37,4 para 43,2 ml/kg/min. Nesta investigação foram encontrados valores absolutos maiores de  $VO_2$ máx em comparação com a nossa investigação (o GVI atingiu 36,4 ml/kg/min após intervenção). Considerando que a amostra possuía características basais bem similares, como idade e nível de aptidão física, as diferenças percebidas podem ser atribuídas as características dos protocolos experimentais. O estudo de Davitt et

al., (2014) utilizou uma frequência semanal de 4 vezes, com uma duração de TA maior comparado ao atual estudo. Segundo Lee e Stone (2020) para obter melhoras na aptidão cardiorrespiratória, a maior duração da sessão e frequência semanal do treinamento estão associadas a um maior tamanho do efeito quando comparadas com programas de menor frequência semanal e curtas sessões.

Outro apontamento que merece ser destacado, é a semelhança entre a magnitude dos aumentos no tempo de teste e no  $VO_2$ máx entre os estudos que compararam TC vs TA isolado, indicando que o TC não prejudicou a potência aeróbica máxima. Karavirta et al., (2011) que examinaram as diferenças individuais nas respostas ao treinamento, verificaram que o TC em homens e mulheres idosos foi tão eficiente em aumentar a resistência aeróbica quanto o grupo que realizou o TA isolado. Encontraram aumentos de  $VO_2$  pico de 8% a 42%. Resultados similares já haviam sido encontrados em investigações anteriores com jovens adultos (BOUCHARD et al., 1999; BOUCHARD et al., 2001).

Tal como nesta investigação, estes autores (BOUCHARD et al., 1999; BOUCHARD et al., 2001; KARAVIRTA et al., 2011; DAVITT et al., 2014; HUFFMAN et al., 2019) proporcionaram evidências de que, nos modelos de TC utilizados, a fadiga aguda ou crônica, como referida por Docherty e Sporer (2000), não prejudicou as adaptações ao treinamento aeróbico no grupo que realizou TC comparado ao de TA.

Sabemos que o exercício físico caracteriza-se por uma situação que retira o organismo de sua homeostase, pois implica no aumento instantâneo da demanda energética da musculatura exercitada e, conseqüentemente, do organismo como um todo. Assim, para suprir a nova demanda metabólica, várias adaptações fisiológicas são necessárias e, dentre elas, as respostas cardiovasculares durante o exercício físico. Mesmo que a magnitude da resposta cardiovascular dependa das características do exercício executado, ou seja, o tipo, a intensidade e a duração, é expectável que um programa sistemático e regular de exercícios físicos, incluindo o TC, promova favoráveis adaptações cardiorrespiratórias, independente das estratégias de manipulação utilizadas no treinamento.

Considerando que a PA também é um importante indicador de saúde cardiovascular e que como visto, a prática de exercícios pode acarretar inúmeros

benefícios, acredita-se que o TC possa oferecer respostas fisiológicas e morfológicas benéficas a PA.

Os efeitos do treinamento físico sobre o nível tensional em repouso de indivíduos normotensos e hipertensos tem sido objeto de vários estudos (BRUM et al., 2004; LIMA et al., 2017; AGUIAR et al., 2017). Há um consenso na literatura de que o treinamento físico leva à diminuição da pressão arterial de repouso (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010; HACKAM et al., 2013; MALACHIAS et al., 2016). No entanto, esse efeito é mais pronunciado em indivíduos hipertensos (BARONE et al., 2009; DIMEO et al., 2012; HERRERA et al., 2016), uma vez que é de se esperar que indivíduos normotensos apresentem reduções de pequena magnitude (MALACHIAS et al., 2016).

Embora a amostra do presente estudo tenha sido composta por mulheres jovens e normotensas, uma redução significativa nos valores de PAD, na ordem de 3,8 mmHg (GMI) e 4,8 mmHg (GVI), foi verificada após 12 semanas de TC. Também houve redução da PAS (4,4 mmHg GMI e 2,4 mmHg GVI), porém não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre os momentos.

Os mesmos resultados foram encontrados por Coll-risco et al., (2018) que avaliaram a influência de um programa de TC de quatro meses na saúde metabólica de mulheres na menopausa (52,8 anos de idade) e verificaram redução da PAD, sem diferenças na PAS. Já Sillanpaa et al., (2009) que testaram os efeitos de 21 semanas de TC, TF e TA não encontraram nenhuma diferença nas variáveis da PA em mulheres saudáveis, independente do tipo de treinamento utilizado.

A prática de exercícios físicos aeróbios para a promoção de saúde e reabilitação cardiovascular tem sido preconizada há muito tempo. Como parte do tratamento não farmacológico da hipertensão, qualquer atividade física de natureza aeróbia, que usa grandes grupos musculares, é recomendada como modalidade primária para aqueles sujeitos com hipertensão arterial (PESCATELLO et al., 2015). Isto ocorre porque o potencial efeito hipotensor dos exercícios aeróbios já está bem documentado na literatura (DIMEO et al., 2012; DASGUPTA et al., 2014).

Por muito tempo acreditou-se que o TF pudesse provocar elevação crônica na PA em virtude de uma possível hipertrofia do músculo liso vascular, bem como de um possível aumento da resistência vascular periférica total (MCDONNELL et

al., 2013). No entanto, nos últimos anos, com o crescimento do número de investigações na área, observa-se um aumento acentuado das informações relacionadas aos possíveis benefícios do TF para o controle da PA, tanto em indivíduos hipertensos quanto em normotensos (BATEMAN et al., 2011; DUTRA et al., 2013; DUNCAN et al., 2014). Um estudo recente dividiu aleatoriamente idosos hipertensos em grupo TF e GC, após 10 semanas os resultados mostraram redução da atividade simpática cardíaca, da resistência vascular periférica, da FC em repouso, PAS, PAD e PA média, concluindo que o TF pode melhorar a modulação autonômica cardíaca e reduzir o risco de morte em hipertensos (OLIVEIRA-DANTAS, et al., 2020).

Com base nos benefícios advindos dos dois tipos de treinamento, as recomendações são para a utilização de exercícios de força combinado com exercícios aeróbios para promoção da saúde e prevenção de doenças cardiovasculares, bem como parte do tratamento não farmacológico da hipertensão arterial (PESCATELLO et al., 2015ab). No entanto, ao contrário do que ocorre com os exercícios aeróbios e mais recentemente com os exercícios resistidos, as investigações proporcionando evidências de redução da pressão arterial provocadas pelo TC permanecem limitadas, mas em números crescentes.

Neste sentido, Aguiar et al., (2017) verificaram os efeitos do TC em mulheres hipertensas. As dez voluntárias foram submetidas a um programa com frequência de 3 vezes por semana (60 minutos/sessão) e duração de 6 meses. Os resultados permitiram observar melhora significativa na PAS e PAD de repouso. Lima et al., (2017) compararam os efeitos do TC e do TA isolado sobre a PAS e PAD em homens e mulheres hipertensos. O grupo que realizou apenas o TA reduziu 4,2/3,4 mmHg, enquanto o grupo TC reduziu 7,7/3,8 mmHg. Importante destacar que o GC, que não realizou nenhum exercício físico aumentou a PA em 5,7/0,7 mmHg.

Sousa et al., (2013) já haviam encontrado resultados semelhantes, em que o TC se mostrou expressivamente mais eficaz em reduzir a PA em comparação com o TA isolado em idosos. É válido mencionar que neste estudo, a intervenção foi realizada durante nove meses, com uma frequência de três vezes por semana em intensidade leve a moderada.

Não encontramos outros estudos que tenham testado os reais efeitos de diferentes intensidades do TC sobre a PA. No presente estudo, analisamos

diferentes intensidades do TF e o TA foi realizado em alta intensidade e não foram verificadas diferenças entre os grupos, independente da intensidade utilizada. O efeito da intensidade do exercício sobre a PA ainda é controverso. Em uma das primeiras investigações sobre o tema, Vêras-Silva et al., (1997) apontaram que a eficácia do TA em reduzir a pressão arterial era dependente da intensidade de exercício realizado nas sessões de treinamento, pois, encontraram que somente o treinamento físico realizado em intensidade leve a moderada, correspondente a 55% do  $VO_2$  de pico, atenuou a hipertensão arterial de ratos com hipertensão severa quando comparados a ratos sedentários e treinados em 85% do  $VO_2$  de pico.

Posteriormente, os resultados foram comprovados em seres humanos. Souza et al., (2003) verificaram redução da PA clínica em indivíduos hipertensos, após um período de quatro meses de exercício físico aeróbio de baixa intensidade. Diferentemente, Forjaz et al., (1998) verificaram que, em indivíduos normotensos jovens, os exercícios de diferentes intensidades (30, 50 e 80% da  $VO_2$  pico) promoviam reduções pressóricas pós-exercício semelhantes, enquanto que em um segundo estudo do próprio autor (FORJAZ et al., 2004), observaram que o exercício mais intenso (75% do  $VO_2$  pico) promovia maior redução pressórica. Nesse particular, estudos adicionais seriam necessários para melhor compreensão dos reais efeitos hipotensivos do TC, TA e TF em diferentes intensidades.

Vale ressaltar que grande parte da dificuldade em interpretar os resultados de vários estudos disponíveis na literatura envolvendo o TC, potência aeróbica e PA, parece estar relacionada à diferença de idade, sexo e condições clínicas dos sujeitos, além de falta de controle dos níveis de aptidão física prévia e aos protocolos experimentais adotados, que na maioria das vezes têm sido estruturados de forma muito diferenciada com relação ao volume (número de exercícios, séries e repetições, frequência semanal) e à intensidade (carga, velocidade de execução dos movimentos, intervalos de recuperação entre as séries e os exercícios).

Assim, acredita-se que investigações que consigam controlar a maioria das variáveis supracitadas, em indivíduos com níveis de aptidão física semelhantes, possam favorecer a compreensão da possível efetividade dos programas de TC sobre o comportamento dessas variáveis.

### 7.3 EFEITOS DO TC SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS

A combinação de exercícios aeróbios e resistidos em uma sessão de treinamento é muito comum, especialmente para aqueles que têm limitações relacionadas ao tempo destinado a se exercitar. Além disso, ambos os tipos de treinamento, fornecem adaptações e respostas específicas. Alterações na composição corporal (diminuição da massa gorda e/ou aumento da massa muscular) são, talvez, uma das respostas mais procuradas pelas pessoas que praticam exercícios.

Supostamente, é esperado que o TC seja uma estratégia interessante por, simultaneamente, reduzir gordura corporal (MG) e aumentar a massa corporal magra (MM), no entanto, na presente investigação não observamos diferenças significativas em nenhuma das variáveis de composição corporal, com exceção da circunferência de cintura (CC).

Com relação aos resultados da variável percentual de massa gorda (%MG), ambos os grupos não apresentaram diferenças estatísticas, o GMI apresentou redução média de 1% de MG, o que equivale a 3,2% de variação entre os momentos. O GVI apresentou valores ainda menores, -0,6 de redução de %MG, o que representou 2,3% de decréscimo entre os momentos. Os resultados da massa corporal (MC) também não apresentaram diferenças expressivas (GMI: - 0,8 kg; GVI: -0,3 kg). Enquanto os resultados de redução de MC e MG foram em maior magnitude para o GMI, os incrementos de MM foram maiores no GVI, entretanto também não significativos estatisticamente ( $\Delta\%$  GMI: 2,3%;  $\Delta\%$  GVI: 2,7%).

O presente estudo vai ao encontro dos achados de Campos (2013) que após 10 semanas de TC, frequência semanal de 2 vezes, não encontraram diferenças significativas nos componentes MG, MM e MC em mulheres hipertensas. O presente estudo também encontrou resultados semelhantes aos de Rossato et al., (2007), os quais concluíram que a realização de um TC, em uma mesma sessão, não foi capaz de promover modificações significativas no % MG, MM e massa óssea em mulheres adultas.

Os achados também foram parecidos com o estudo de Davitt et al., (2014), que verificaram em jovens universitárias respostas positivas apenas no aumento da MM (TA-TF: 1,2 kg; TF-TA: 0,6 kg), pois, a MC aumentou (TA-TF: 0,8 kg; TF-TA:

1,0 kg) e o %MG se manteve. Importante ressaltar que esta intervenção teve a duração de oito semanas e este período parece não ter sido suficiente para impactar expressivamente na composição corporal das jovens.

Por outro lado, nossos achados divergem da investigação de Amaro-Gahete et al., (2019) que realizaram um programa de TC, constituído de HIIT + eletromioestimulação corporal (WB-EMS) em mulheres saudáveis de meia idade e observaram aumento da MM e redução significativa da MC, MG e CC. Da mesma forma, Alvarez et al., (2019) compararam os efeitos de uma intervenção de TC em uma coorte de mulheres nativas do Chile vs mulheres de ascendência europeia do mesmo país. Detectaram reduções de MC e %MG em ambos os grupos e diminuição da CC no grupo Europa. Ambos os estudos (AMARO-GAHETE et al; 2019 e ALVAREZ et al., 2019) tiveram a duração de 12 semanas de intervenção, assim como na atual pesquisa, todavia uma frequência semanal de três vezes, fator que pode explicar os melhores resultados encontrados por estes autores.

No que se refere aos resultados da circunferência de cintura, o GMI reduziu 1,77 cm ( $\Delta\% = 2,3$ ) e o GVI reduziu 1,89 cm ( $\Delta\% = 2,6$ ). Nosso estudo corrobora com as reduções significativas encontradas nos estudos supracitados de Amaro-Gahete et al., (2019) e Alvarez et al., (2019) e discorda de outros estudos que não verificaram diferenças na CC após intervenção com TC, como Campos (2013), Campos et al., (2013) e Aguiar et al., (2017), que apesar de ter encontrado uma redução (0.9 cm), essa não foi estatisticamente significativa.

O aumento do tecido adiposo na região abdominal secreta diversas citocinas inflamatórias que promovem desajustes em diversos sistemas no organismo, representando risco diferente quando comparado a outras formas de distribuição de gordura corporal e impactando no risco de diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e morte (CATOIRA et al., 2016). Algumas pesquisas mostraram que a gordura intra-abdominal é mais sensível ao exercício de alta intensidade (BOUTCHER et al., 2011; WESTON et al., 2014). Weston et al., (2014) através de uma meta-análise, compararam as adaptações de um treinamento de alta intensidade vs moderada intensidade. Os resultados mostraram que o treinamento de alta intensidade foi superior para redução da FATP-1 no tecido adiposo visceral (transportadora de ácido graxo para o tecido adiposo) e diminuição da atividade da enzima acetil-coa carboxilase (enzima chave da lipogênese). Esses achados podem

explicar a significativa alteração na CC no presente estudo, especialmente à alta intensidade do TA.

Relativamente ao IMC, o qual também tem forte associação com o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e morbimortalidade, até pequenas reduções no IMC podem representar grandes aumentos na expectativa de vida (COLLABORATION, 2009), não constatamos redução significativa, haja vista a reduzida alteração no peso corporal das participantes. Ao analisar o IMC das nossas participantes, verificamos que ambos os grupos apresentaram valores finais entre 18-24 kg/m<sup>2</sup>, o que caracteriza peso ideal segundo a OMS (2016). O GMI reduziu  $\Delta=1,1\%$  (valor final: 24,7 kg/m<sup>2</sup>) e o GVI  $\Delta=0,55\%$  (valor final: 22,3 kg/m<sup>2</sup>). Valor muito parecido, foi encontrado por Gomes et al., (2017), em que a redução em mulheres de 20 a 26 anos foi de 1,05%. Diferentemente, Aguiar et al., (2017) identificou redução mais expressiva em mulheres de meia idade ( $\Delta\% = 6,4$ ).

Sobretudo ao pensarmos nos componentes da composição corporal, acreditamos que as relações de sexo e idade influenciem no gasto energético e consequentemente nas respostas metabólicas. Nesta perspectiva, Sillanpaa et al., (2009ab) analisaram as adaptações da composição corporal após 21 semanas de TC em homens e mulheres e encontraram respostas muito semelhantes. Nos homens, com idade entre 40 e 65 anos, os pesquisadores observaram que o %MG diminuiu, em média, de 5 a 8% em todos os grupos, concluindo que o TC foi mais eficiente para a diminuição do percentual de MG quando comparado ao TF e TA isolados (Sillanpaa et al., 2009b). Com o mesmo período de intervenção, nas mulheres de 39 a 64 anos, os autores também verificaram mudanças expressivas no %MG, redução de 4,8% (Sillanpaa et al., 2009a).

Considerando o fator idade, Gomes et al., (2017) analisaram os efeitos do TC nas medidas antropométricas de mulheres ativas, de diferentes idades. Um grupo foi composto por mulheres de 20 a 26 anos e o outro por mulheres de 40 a 55 anos. As mulheres de 20 a 26 anos apresentaram um percentual de redução mais acentuado nas variáveis: peso corporal (2,7%), circunferências de cintura (4,4%) e abdômen (1,4%) do que as avaliadas de 40 a 55 anos, cujo os percentuais foram respectivamente: 1,40% - 1,40% - 2,0%. Entretanto, no %MM as avaliadas de 40 a 55 anos tiveram um aumento médio de 1,65% enquanto as mulheres de 20 a 26 anos tiveram perda de MM. Com relação ao %MG, as

participantes de 40 a 55 anos tiveram uma redução média considerável de 3,05%, contra 1,61% das mulheres mais novas.

Os autores (SILLANPAA et al., 2009ab; GOMES et al., 2017) afirmam que a idade ou o sexo não são barreiras para a redução da massa gorda e aumento de massa muscular, se o estilo de vida for saudável e a dieta equilibrada. Com esta afirmação, pode-se justificar o fato da nossa amostra ter apresentado reduzidas alterações nos componentes da composição corporal. Tal achado pode estar relacionado com o estilo de vida que as jovens adotam, ou seja, alimentação desregrada, o consumo de álcool, qualidade de sono decorrente de uma vida social intensa e baixos níveis de atividade física (BÜHRER et al., 2019).

Isto nos remete a algumas limitações ocorridas nesse estudo e que podem estar relacionadas diretamente com os resultados encontrados. Sabe-se que, para a redução da MG, devem estar associados exercícios físicos regulares e controle nutricional. Como a dieta das participantes não foi controlada, essa pode ser uma explicação plausível ao fato da presente investigação não ter apresentado nenhuma alteração significativa nos componentes da composição corporal, com exceção da redução da CC. Além disso, a frequência semanal e o tempo de duração da intervenção, 12 semanas, parecem não ter sido suficientes para produzir grandes impactos sobre os parâmetros analisados.

No entanto, cabe salientar que, considerando o volume total de trabalho, supõe-se que o gasto energético no TC seja bastante superior aos treinamentos de força e aeróbio isolados, o que, em longo prazo, pode afetar de forma importante a composição corporal. Assim, o efeito deste tipo de intervenção sobre a composição corporal de mulheres é promissor e deve ser explorado em intervenções com maior tempo de duração.

#### 7.4 EFEITOS DO TC SOBRE PARÂMETROS BIOQUÍMICOS EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS

Sabe-se que o exercício físico regular é de grande relevância na prevenção e tratamento da obesidade e de doenças, como a diabetes e as doenças cardiovasculares. A redução do tecido adiposo está relacionada ao controle da pressão sanguínea, redução do tecido adiposo visceral e intramuscular, melhora da resistência à insulina e do metabolismo da glicose, controle do perfil lipídico e lipoproteico (LIU, FENG e ZHANG, 2017). Desta forma, a composição corporal

(especialmente a redução do tecido adiposo) parece ter forte correlação com indicadores da saúde metabólica (MATTISON e JENSEN, 2003).

Referente aos resultados do perfil bioquímico no presente estudo, semelhantes aos achados da composição corporal, não foram encontradas melhorias significativas no perfil lipídico e glicêmico em nenhum dos grupos analisados. Apesar de não existir diferenças estatísticas entre os momentos, o GVI apresentou redução na GJ, CT, LDL, aumentou o HDL, o qual apresentou a modificação positiva com maior magnitude ( $\Delta=2,9\%$ ), porém foi identificado um aumento de  $\Delta=5,3\%$  nos valores de triglicerídeos (TG). Contrariamente o GMI teve redução de  $\Delta=7,2\%$  nos triglicerídeos, reduziu o HDL em  $\Delta=5,7\%$ , e tal como no GVI, apresentou discretas reduções no CT e LDL. Curiosamente, o GMI apresentou um comportamento indesejado, aumentando a GJ em  $\Delta=6,2\%$ , representando a única diferença significativa entre os momentos e os grupos.

Estes resultados concordam com os estudos de Campos et al., (2013) e Aguiar et al., (2017) que não verificaram nenhuma diferença significativa em mulheres idosas e de meia idade, após o TC nas variáveis bioquímicas: GJ e CT. Alguns autores encontraram melhorias em algumas variáveis, como Alvarez et al., (2019) que verificaram redução da GJ e CT, porém sem alterações no TG e Coll-Risco et al., (2018) que identificaram apenas redução no LDL, sem diferenças para GJ, HDL e TG após 12 semanas de TC em mulheres. LeMura et al., (2000) em seu estudo com mulheres jovens sedentárias, dividiu-as em grupos TC, TA e TF, e verificaram que apenas o grupo que realizou exercícios aeróbios conseguiu diminuir o TG e aumentar o HDL. Nos outros grupos, incluindo o que realizou o TC, não verificaram diferenças significativas nos parâmetros bioquímicos.

Os benefícios do TA, especialmente para o perfil lipídico, são mais documentados na literatura em comparação com o TF e o TC. Após um programa de exercícios aeróbios, grande parte dos estudos encontraram mudanças significativas nos níveis de HDL e LDL, mesmo com diferentes intensidades, durações e frequências (LEMURA et al., 2000; LEE, DELDIN e WHITE, 2013; MANN, BEEDIE, JIMENEZ, 2014).

Vale destacar que, os mecanismos para mudanças no perfil lipídico relativos ao TF não estão bem estabelecidos (MANN, BEEDIE, JIMENEZ, 2014). O TF pode aumentar a capacidade do músculo esquelético em oxidar gordura, influenciando

pelo menos em parte, as modificações dos níveis lipídicos plasmáticos. Ainda, a remoção de LDL-c plasmática e melhoria da oxidação lipídica com o aumento da lipase lipoproteica podem ser responsáveis pela melhoria no perfil lipídico (MANN; BEEDIE; JIMENEZ, 2014).

O TC que associa as adaptações dos exercícios aeróbios e de força pode trazer benefícios ao controle do perfil lipídico. Ao que tudo indica, o exercício físico eleva a habilidade do tecido muscular de consumir ácidos graxos e aumenta a atividade da enzima lipase lipoprotéica no músculo, resultando em redução nos níveis de lipídios plasmáticos. Além disso, a prática de exercícios físicos aumenta a atividade da enzima lectina-colesterol-acil-transferase (LCAT), aumentando o HDL-colesterol. Este processo remove o colesterol da circulação para sua eliminação (MANN, BEEDIE, JIMENEZ, 2014).

Ao analisar o perfil lipídico da nossa amostra, em relação aos parâmetros propostos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2017), na avaliação anterior à intervenção encontramos valores fora dos parâmetros no CT e TG. Seis jovens estavam com os valores de CT elevados, duas do GMI, uma no GVI e três no GC, as três que participaram do programa de treinamento reduziram o CT para valores normais, enquanto as jovens do GC permaneceram com valores elevados. Portanto, para o CT o exercício teve impacto positivo nas jovens com valores basais elevados. O mesmo não ocorreu com o TG, já que duas jovens do GVI apresentaram valores acima do desejável antes da intervenção e se mantiveram com os valores elevados após o programa de treinamento. Contudo, ao final da intervenção, todas as variáveis mensuradas (em média) ficaram dentro dos parâmetros indicados para manutenção da saúde positiva em todos os grupos analisados (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017).

Os dados disponíveis da literatura sugerem que a prática regular de exercícios promove aumento das concentrações de HDL, (KESSLER; SISSON; SHORT, 2012; LEE, DELDIN e WHITE, 2013). O GVI aumentou o HDL em 2,9%, em contrapartida o GMI reduziu em 5,7%. Embora a realização de exercícios aeróbios esteja relacionada ao aumento do HDL (LEE, DELDIN e WHITE, 2013), o volume de exercício necessário para aumentar os níveis de HDL provavelmente não foi suficiente por meio do HIIT. A ausência de alterações significativas nos

níveis de HDL nos grupos experimentais pode ser explicada pelo fato de 100% da amostra apresentar valores satisfatórios na linha de base, assim como no LDL.

Importantes alvos terapêuticos no combate das dislipidemias, o CT e o LDL não apresentaram diferenças significativas em nenhum dos grupos, apesar de terem demonstrado diminuição nessas variáveis, essas reduções foram menores do que  $\Delta=2\%$ . Durstine et al., (2001) sugeriram que possíveis alterações no colesterol com o TF ocorrem somente quando este é realizado com intensidades acima de 70% de 1RM, por períodos maiores que 12 semanas. No presente estudo a intensidade realizada no GVI ultrapassou a recomendada por Durstine, porém nossa intervenção durou exatamente 12 semanas, essa duração pode não ter contribuído para as reduções nesses parâmetros. Nesta perspectiva, Silva et al., (2016) investigaram a associação da intensidade e da duração do exercício físico com os níveis de HDL, LDL e TG. Esta investigação reforçou a necessidade de utilizar alta intensidade para melhorar níveis lipídicos, pois os exercícios vigorosos, bem como a prática acima de 150 min/semana foram associados a maiores níveis de HDL e a menores níveis de TG.

Relativamente aos resultados do TG, não foram encontradas diferenças significativas, mas os comportamentos foram inesperados e bastante discrepantes entre os grupos, em que o GMI reduziu 7,2% e o GVI aumentou 5,3%. Não encontramos nenhum estudo que tenha identificado achados semelhantes.

Yang et al., (2011) avaliaram mulheres obesas de 30 a 60 anos. O protocolo experimental consistiu em 45 minutos de exercícios aeróbicos, 60-70% FC de reserva e 20 minutos de uma sessão de TF, cinco vezes por semana, durante 12 semanas. Foram observadas significativas reduções no CT (de 5,2 para 4,2 mmol/L), LDL (de 3,2 para 2,6 mmol/L) e TG (de 3,0 para 2,5 mmol/L). Ha e So (2012) combinaram 30 minutos de exercícios aeróbicos, 60–80 % da FC máxima com 30 minutos de TF em mulheres de 20–26 anos por 12 semanas. O CT foi de 180,29 para 161 mg/dL, LDL de 112,14 para 103,57 mg/dL e TG de 97,14 para 50,43 mg/dL, porém, os resultados não foram estatisticamente diferentes quando comparados com o GC. Os autores sugeriram que as participantes eram jovens demais para provocar efeitos clínicos significativos mostrados por pesquisas com participantes idosas ou de meia idade.

As informações expostas fornecem algum suporte para a proposta que o exercício físico pode ser utilizado para melhorar níveis lipídicos. Parece haver uma dose-resposta linear entre altos níveis de atividade física e HDL e exercícios mais intensos são necessários para reduções mais expressivas nos níveis de CT, LDL e TG. A associação de exercícios aeróbios e resistidos pode potencializar os efeitos no perfil lipídico, embora a literatura seja limitada (MANN, BEEDIE e JIMENEZ, 2014)

No que se refere à GJ, o exercício físico parece ter efeito importante nos mecanismos moleculares de captação de glicose no músculo esquelético tanto em indivíduos saudáveis, como nos portadores de resistência à insulina, aparentemente, esta melhora acontece pelo aumento da sensibilidade à insulina pela ativação prolongada dos GLUT-4 (proteína transportadora de glicose na célula muscular e tecido adiposo) e maior capacidade oxidativa da musculatura esquelética (GILLEN e GIBALA, 2014; CASTRO et al., 2016).

Estudos têm demonstrado que a CC tem forte correlação com a gordura visceral (LIU, FENG e ZHANG, 2017) e que esta é um importante preditor de alterações metabólicas. O acúmulo de gordura visceral aumenta a lipólise e, conseqüentemente, a liberação de ácidos graxos livres (AGL), resultando em diminuição dos transportadores de glicose (GLUT-4) e conduzindo, assim, a um quadro resistência a insulina (LIU, FENG e ZHANG, 2017). Como visto, o presente estudo demonstrou redução da CC, possivelmente pelo aumento da utilização de AGL durante o exercício, entretanto, a redução da CC não refletiu em alterações nos níveis de glicose plasmática em nenhum dos grupos estudados.

Portanto, os dois métodos de TC não foram eficazes para induzir alterações positivas na GJ após 12 semanas de intervenção nas jovens universitárias. No presente estudo observou-se que a GJ reduziu 0,14 mg/dl no GVI e aumentou significativamente 4,92 mg/dl no GMI. De maneira semelhante, a combinação do HIIT+TF, não modificou os níveis de glicemia e insulina em jejum de meninas após oito semanas de treinamento (LOGAN et al., 2016). Rossi et al., (2017) não encontraram diferenças na GJ após oito semanas de treinamento funcional em mulheres pós-menopausa. Por outro lado, Racil et al., (2016) observaram reduções significativas nas concentrações de glicemia e insulina em meninas obesas que participaram de 12 semanas de HIIT combinado com exercícios pliométricos e Yan

et al., (2019) verificaram que o TF foi satisfatório para reduzir a GJ e o tecido adiposo visceral em 93 pré-diabéticas.

Estes resultados discrepantes podem ser explicados parcialmente pelo perfil normoglicêmico na linha de base e a frequência semanal de treinamento abaixo de três dias por semana (COLBERG et al., 2010; GARCÍA-HERMOSO et al., 2018). Ademais, a menor responsividade desse desfecho a intervenções com treinamento físico pode decorrer do mesmo ser mais sensível a fatores agudos pré-avaliação, como consumo alimentar, estresse e atividade física.

Enfim, a prática de exercícios físicos deve ser estimulada como parte profilática e terapêutica de fatores de risco da doença arterial coronariana, independente das pessoas serem normolipídicas ou normoglicêmicas. O combate à dislipidemia e a diabetes através de exercícios físicos tem sido alvo de inúmeros estudos e debates científicos em todo o mundo e, atualmente, está sendo recomendado como parte integrante de seu tratamento (KESSLER, SISSON, SHORT, 2012; YAN et al., 2019).

Sabe-se que esta discussão surgiu devido à existência de um grande número de pessoas com alterações lipídicas/glicêmicas sujeitas à doença arterial coronariana. Desta forma, a busca de alternativas que pudessem ser menos onerosas, coloca atualmente, o exercício físico como um grande aliado no combate a essas doenças.

#### 7.5 EFEITOS DO TC SOBRE A QUALIDADE DE VIDA EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS

A qualidade de vida (QV) é conceitualmente definida como a percepção do indivíduo sobre a sua posição na vida no contexto sociocultural, que considera seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações (WHOQOL GROUP, 1998). Está relacionada com o bem-estar pessoal e abrange aspectos como o estado de saúde, lazer, satisfação pessoal, hábitos e estilo de vida (MINAYO, HARTS e BUSS, 2000). Evidências apontam uma associação positiva entre atividade física (AF) e QV, porém esta relação ainda não está totalmente estabelecida. A magnitude dessa associação parece divergente em populações com características diferentes (MOTL et al, 2008; SCHUCH et al., 2014; STANGHELLE et al., 2020).

Ainda são limitadas as publicações com TC e qualidade de vida, tendo por exemplo que nenhum dos estudos citados nesta discussão avaliou qualidade de vida, portanto existe uma dificuldade em realizar comparação com outros estudos que intervêm especificamente com o TC, em jovens universitárias. Além disso, grande parte das pesquisas tem como principal objetivo investigar os efeitos do exercício sobre a qualidade de vida em sujeitos com alguma patologia (WINTER et al., 2008; SCHUCH et al., 2014; SILVA et al., 2015; STANGHELLE et al., 2020), portanto são escassas as investigações relacionando exercício físico, qualidade de vida e pessoas saudáveis.

Nesta investigação, a qualidade de vida foi dentre todos os desfechos avaliados a única que apresentou diferenças entre os grupos de intervenção. O GVI aumentou significativamente em todos os domínios, enquanto o GMI mudou significativamente o domínio físico, psicológico e a auto-avaliação da qualidade de vida.

O protocolo com maior intensidade também se mostrou mais efetivo em aumentar a qualidade de vida no estudo de Molmen-Hansen et al., (2012), em que hipertensos foram randomizados para o HIIT (4 x 4 minutos 90-95% FC máxima) e para treinamento contínuo (47 minutos a 70% FC máxima). O HIIT melhorou a qualidade de vida em três domínios: qualidade de vida geral, físico e relação social e o treinamento moderado melhorou apenas a qualidade de vida geral.

Os resultados do GMI corroboram com Delevatti (2016) que realizaram um TC em meio aquático em mulheres e avaliaram a qualidade de vida utilizando o mesmo instrumento (WHOQOL-breve), encontrando melhoras no domínio físico e psicológico. A qualidade de vida nos domínios social e ambiental não foram alteradas em nenhum dos grupos estudados por Delevatti. Uma possível explicação pela ausência de alteração nestes domínios, é que eles consideram relações pessoais, suporte social, atividade sexual, segurança física, ambiente no lar, recursos financeiros, dentre outros aspectos (FLECK et al., 2000) que não são relacionadas diretamente com a prática de exercícios.

Delevatti (2016) ressaltou que o fato dos grupos de intervenção terem apresentado resultado similar ao GC demonstrou que ao menos no período de 15 semanas, a melhora na qualidade de vida das mulheres parece não estar associada diretamente com as variáveis de treinamento. O mesmo não ocorreu

nesta investigação, em que o GVI e o GMI, apresentaram diferenças em comparação com o GC. Um resultado encontrado que comprova a interferência do exercício sobre a qualidade de vida é do domínio auto-avaliação da qualidade de vida, no qual o GMI aumentou  $\Delta=28,4\%$ , o GVI aumentou  $\Delta=44\%$  e o GC não apresentou alterações.

Corroborando os achados de Delevatti (2016), o estudo de Stanghelle et al., (2020) não verificaram diferenças na qualidade de vida após 20 semanas de treinamento de força, equilíbrio e flexibilidade em mulheres com osteoporose e histórico de fraturas vertebrais, apesar de terem melhorado suas capacidades físicas. Da mesma forma, Schuch et al., (2014) não encontraram associação entre a melhora da capacidade aeróbica e da força muscular com a melhora na qualidade de vida nos domínios físico e psicológico em mulheres jovens e pós-menopáusicas treinadas de forma combinada em meio aquático. Os autores concluíram que o desfecho parece não ter relação direta com adaptações cardiorrespiratórias e neuromusculares do treinamento estruturado e pode ser melhorado apenas com um maior nível de atividade física e com o envolvimento em uma intervenção supervisionada.

Esse fator, supervisão, foi abordado por Dadgostar et al., (2016) que após 12 semanas de TC em pacientes com diabetes, encontrou similares resultados fisiológicos e diferentes resultados na qualidade de vida entre um grupo treinado com supervisão comparado a um grupo treinado sem supervisão. Após seis semanas de intervenção, três domínios da qualidade de vida (físico, social e emocional) melhoraram apenas no grupo treinado de forma supervisionada, quando a mesma prescrição de treinamento e as mesmas melhoras metabólicas e funcionais foram encontradas nos dois grupos.

Em contrapartida aos estudos de Schuch et al., (2014), Dadgostar et al., (2016) e Delevatti (2016), a melhoria na qualidade de vida foi encontrada por diversos autores após um programa de treinamento físico. Mariano et al., (2013) perceberam aumentos na percepção da qualidade de vida de idosas após 12 semanas de TF. Aveiro et al., (2004), após 12 semanas de TC, concluíram que o programa foi eficiente para melhorar o torque dos músculos extensores do joelho, o equilíbrio e a qualidade de vida de mulheres osteoporóticas. Silva et al., (2015), em pacientes

com esquizofrenia, perceberam melhoras nos sintomas da doença, na força e na qualidade de vida após 20 semanas de TC.

No que se refere aos escores obtidos pelos domínios, é interessante analisá-los compreendendo a realidade acadêmica. O domínio físico que aumentou significativamente no GMI ( $\Delta=9,4\%$ ) e no GVI ( $\Delta=15,8\%$ ), foi o domínio que apresentou menor escore entre todos analisados (GMI: 57,1; GVI: 52,3). Estes dados divergem de Catunda e Ruiz (2008), que ao analisar a qualidade de vida de universitários, notaram uma prevalência de positividade no domínio físico (80% da amostra, obtendo escores próximos de 100 pontos). A percepção também se mostrou mais positiva (escore: 73,04) no estudo de Sales e Ferreira (2011) em universitários do Espírito Santo. Este domínio físico representa que os graduandos pesquisados se encontram satisfeitos com suas condições físicas, fato que pode estar relacionado com a capacidade de realização das tarefas cotidianas e corriqueiras dos universitários. Deve-se considerar que nos dias atuais são muitos aqueles que exercem inúmeras atividades diárias, além dos estudos (MANZATO et al., 2011), para tanto, a habilidade em realizá-las sem que haja algum tipo de desconforto e/ou dificuldade, contribui para a percepção positiva desse domínio.

O domínio que obteve o escore mais elevado foi o de relações sociais (GMI: 75,6; GVI: 79,1), no entanto apenas o GVI aumentou significativamente após o programa de treinamento,  $\Delta=18,7\%$ . Entende-se que o convívio no meio acadêmico estimula a construção de novas amizades e intensifica o convívio social (MANZATTO et al., 2011) e que aparentemente houve maior sociabilização para o GVI no ambiente do programa, indicando que quando aderiram ao projeto, além das melhoras físicas, as estudantes buscavam por um incremento na vida social.

O domínio meio ambiente (relação com variáveis demográficas) com escores considerados bons na ordem de 67,7 para GMI e 65,1 para GVI foram maiores do que os observados nos estudos de Manzatto et al., (2011) e Maciel et al., (2013). Foram verificados nestes estudos que este domínio foi o que apresentou menor escore. Nesta investigação foi o segundo pior domínio. Supõe-se que o escore referente a esse domínio, tenha relação com possíveis implicações financeiras, que podem surgir defronte à rotina acadêmica.

A percepção relativa ao domínio psicológico indica que as universitárias, melhoraram a sua satisfação com as condições da vida pessoal (GMI aumentou

$\Delta=9,4\%$ ; GVI aumentou  $\Delta=15,8\%$ ), fato que, em algum momento da jornada acadêmica, pode refletir sobre a motivação do graduando em aprender e melhorar. Além disso, o fato destas jovens terem aumentado sua percepção no domínio psicológico aponta que os sentimentos negativos como mau humor, ansiedade e depressão reduziram após o programa de treinamento (CATUNDA e RUIZ, 2008).

Em relação à percepção da Qualidade de Vida geral, os resultados revelaram que houve uma percepção satisfatória da QV, com escores positivos (GMI: 66,4; GVI: 63,9) e aumentos significativos de ambos os grupos, GMI aumentou  $\Delta=6,4\%$  e GVI aumentou  $\Delta=18,5\%$ , apontando que o TC interferiu positivamente na QV.

A melhora neste desfecho tem fundamental importância na população investigada, pois a falta de um nível satisfatório de QV pode impactar negativamente a saúde e gerar dificuldades na vida acadêmica das jovens. Além de que, acreditamos que intervenções que provocam aumento na qualidade de vida tenham alta aderência, o que é fundamental para alcance e otimização dos benefícios metabólicos e funcionais do treinamento físico.

## 7.6 LIMITAÇÕES E APLICAÇÕES PRÁTICAS DO ESTUDO

O presente estudo apresenta algumas limitações que não devem ser desprezadas, a saber: (1) os resultados observados foram em jovens não treinadas e não devem ser extrapolados para outras populações; (2) os hábitos alimentares não foram controlados, o que pode ter influenciado em parte as respostas associadas aos ganhos de massa muscular e redução da gordura corporal, neste mesmo sentido, a ausência de acompanhamento dos níveis de atividade física fora do ambiente de estudo também pode ter comprometido em parte nossos achados, visto que a literatura tem apontado que o nível de atividade física pode ser um importante determinante para a saúde metabólica (PERNA et al., 2015); (3) a frequência semanal e o período de doze semanas de intervenção podem ter sido insuficientes para detectar diferenças significativas nomeadamente na composição corporal e no perfil lipídico/glicêmico; (4) o n amostral foi inferior ao esperado, tendo como base a quantidade de pessoas atingidas aos anúncios do projeto, talvez em função das dificuldades encontradas por esta população para adesão à prática de exercícios físicos; (5) esta investigação não analisou o comportamento

de variáveis fisiológicas que somariam informações importantes ao estudo como hipertrofia muscular, respostas neurais, e outras adaptações hormonais e cardiorrespiratórias; (6) não foi possível realizar a avaliação cardiorrespiratória com testes diretos, porém, nos pautamos nas escolhas dos métodos de análise, em instrumentos que atendessem às características desejadas: a) forma de atividade física em questão; b) adequação do instrumento ao grupo populacional em estudo; c) praticabilidade e viabilidade, especialmente quanto ao custo relativo de determinadas medidas, e d) validade e fidedignidade.

Por outro lado, os pontos fortes deste estudo merecem ser pontuados, tais como: (1) trata-se de em ensaio clínico randomizado, que seguiu as recomendações do CONSORT, tendo como objetivo levar o leitor a compreender melhor a condução do estudo, e, conseqüentemente, a validade e aplicabilidade de suas conclusões; (2) relacionado às intervenções, destacamos o minucioso controle das variáveis de treinamento, com intensidade progredindo de forma linear ao longo dos mesociclos, além de um registro sistemático da intensidade atingida nas sessões; (3) o número de perdas amostrais foi baixo e a aderência das participantes foi elevada; (4) presença de GC; (5) profissionais e estagiários de Educação Física orientaram as participantes em todas as sessões de treinamento para execução e amplitude adequada dos exercícios, com o acompanhamento individualizado, evitando o risco de lesões e favorecendo a interpretação das informações produzidas.

Como aplicação prática, os resultados do presente estudo reforçam a importância do TC especialmente para a melhoria da força muscular, resistência aeróbia e qualidade de vida de mulheres jovens. Vale ressaltar que tais benefícios foram observados independentes da intensidade do TF, mostrando que as adaptações decorrentes do TC parecem depender mais do volume total realizado do que da zona de repetições e/ou carga utilizada. Isso sugere que, a variável VTT tem grande importância e não deve ser negligenciada nas prescrições do TC.

No entanto, o tempo total da sessão HIIT+TF realizado com 6 repetições foi relativamente menor em comparação ao HIIT + TF realizado com 12 repetições, portanto, se pensarmos no fator tempo-benefício do treinamento físico, sugerimos que a prescrição do GVI tem melhor implicação prática.

Dentre todos os desfechos da pesquisa, a qualidade de vida merece destaque pelo seu aumento significativo após o programa de treinamento, principalmente no GVI. Tendo em vista, a relação do aumento da qualidade de vida e saúde psico-física-social (MINAYO, HARTS e BUSS, 2000) é importante que este benefício não seja menosprezado, além disso, utilizar elevadas cargas no TF parece ser uma estratégia determinante para potencializar aumentos na percepção da qualidade de vida em mulheres.

Convém salientar que apesar do objetivo do presente estudo não ter sido verificar se existiu interferência nas respostas aos diferentes tipos de treinamento, é possível sugerir que não foi observado nesta investigação o “fenômeno da interferência” do TC amplamente abordado na literatura, pois, as participantes apresentaram expressivas melhoras cardiorrespiratórias e neuromusculares.

Diante desses apontamentos, acreditamos que as informações produzidas pelo nosso estudo possam oferecer subsídios para uma melhor tomada de decisão no momento da prescrição de programas de TC, especificamente para mulheres jovens.

## 8 CONCLUSÃO

Esta pesquisa analisou os efeitos de dois programas de treinamento combinado em jovens universitárias e a partir dos resultados encontrados no presente estudo, foi possível concluir após 12 semanas de TC que:

- a) Os dois modelos de treinamento promoveram incrementos similares de força e de potência muscular;
- b) Os dois modelos de treinamento aumentaram o  $VO_{2máx}$ , entretanto o GVI apresentou maiores valores e diferenças significativas para o GMI;
- c) Os dois modelos de treinamento não alteraram a PAS, mas reduziram a PAD;
- d) Os dois modelos de treinamento não causaram respostas significativas nos parâmetros bioquímicos, com exceção da glicemia em jejum que aumentou no GMI;
- e) Os dois modelos de treinamento não produziram efeitos importantes na composição corporal, não alterando significativamente a massa magra, massa gorda, massa corporal e IMC;
- f) Os dois modelos de treinamento reduziram a circunferência de cintura;
- g) O GVI causou modificações em maior magnitude para a percepção de qualidade de vida.

Esses resultados têm uma grande aplicabilidade prática, já que demonstram ser possível alcançar ganhos significativos, do ponto de vista neuromuscular, cardiorrespiratório e de qualidade de vida, treinando apenas duas vezes na semana durante aproximadamente uma hora, podendo inclusive escolher a intensidade do TF a ser realizado, desde que o VTT esteja equalizado, sem que isso interfira expressivamente nos resultados encontrados nas jovens universitárias.

Além disso, mais pesquisas envolvendo o treinamento combinado devem ser realizadas, a fim de que profissionais do exercício conheçam mais profundamente os efeitos desse tipo de treinamento popularmente praticado, nesta perspectiva, recomenda-se que outras investigações analisem este protocolo em outras populações, com uma frequência semanal e um período de intervenção maior.

Finalmente, diante dos benefícios físicos e psicológicos comprovados no presente estudo após um programa de treinamento, ressalta-se a importância de fomentar novos programas institucionais, que utilizem a prática de exercícios físicos como uma estratégia determinante para a promoção da saúde e qualidade de vida de jovens universitárias.

## REFERÊNCIAS

- ABERNETHY, P.J. Influence of acute endurance activity on isokinetic strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.7, n.3, p.141-146, 1993.
- AGUIAR, R.; TEIXEIRA, C.V.; PAULINO, H.; PAULI, JR.; MEDEIROS, A.; CERRONE, L.A.; FERREIRA, S.A.; GOMES, R.J. Effects of concurrent training on morphological and functional parameters and blood pressure in hypertensive women. **Revista Brasileira de Ciencia e Movimento**; v. 25, n. 3, p. 53-60. 2017.
- ALEGRE, L.M.; et al., Load-controlled moderate and high-intensity resistance training programs provoke similar strength gains in young women. **Muscle & Nerve**. n. 51. v. 1. p. 92-101. 2015.
- ALVAREZ, C.; RAMIREZ-CAMPILLO, R.; MARTINEZ-SALAZAR, C.; MANCILLA, R.; FLORES-OPAZO, M.; CANO-MONTOYA, J.; CIOLAC, E.G. Low-Volume High-Intensity Interval Training as a Therapy for Type 2 Diabetes. **International Journal of Sports Medicine**, v.37, n.9, p.723-729, 2016.
- ÁLVAREZ, C.; VÉLEZ, R.; CAMPILLO, R.; LUCIA, A.; MARTINEZ, A.M.; FAÚNDEZ, H.; CADORE, E.L.; IZQUIERDO, M. Improvements cardiometabolic risk factors in Latin American Amerindians (the Mapuche) with concurrent training. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports** .v. 29, n. 6, p. 886-896. 2019.
- AMARO-GAHETE, F.J.; DE-LA-O, A.; JURADO-FASOLI, L.; RUIZ, J.R.; CASTILLO, M.J.; GUTIÉRREZ, Á.; Effects of different exercise training programs on body composition: A randomized control trial. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**; v. 29, n. 7, p. 968-979. 2019.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 3, p. 687, 2009.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). **Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição** - American College of Sports Medicine. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 2018.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand on Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine Science and Sports Exercise**, v. 34, n.2, p.364–380, 2002.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). 4. Lifestyle management. **Diabetes Care**. v. 40, n.1. p. 33-43. 2017.
- AMERICAN ASSOCIATION FOR CARDIOVASCULAR AND PULMONARY REHABILITATION. **Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs**. 4th ed. Champaign, Ill: Human Kinetics Publishers; 2004.
- ANDERSEN, R.E; JAKICIC, J.M. Interpreting the physical activity guidelines for health and weight management. **Journal of Physical Activity Health**. n.6, p.651-656, 2009.

ANDRIANOPOULOS, V.; KLIJN, P.; FRANSSEN, F.; SPRUIT, M.; Exercise training in pulmonary rehabilitation. **Clinics in Chest Medicine**; v.35, n.2, p.313-22. 2014.

ANGLERI, V., UGRINOWITSCH, C., LIBARDI, C. A. Crescent pyramid and drop-set systems do not promote greater strength gains, muscle hypertrophy, and changes on muscle architecture compared with traditional resistance training in well-trained men. **European journal of applied physiology**, 117(2), 359-369. 2017.

ARAZI, H.; FARAJI, H.; MOGHADAM, M.G.; SAMADI, A. Effects of concurrent exercise protocols on strength, aerobic power, flexibility and body composition. **Kinesiology**, v. 43, p.107-114, 2011.

ASTORINO T.A; EDMUNDS R.M; CLARK A; KING L; GALLANT R.M; AMM, S; FISCHER, A; WOOD, K.A. High-intensity interval training increases cardiac output and VO<sub>2</sub>max. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2016.

AVEIRO, M.C., NAVEGA, M.T., GRANITO, R.N., RENNÓ, A.C.M., OISHI, J. Efeitos de um programa de atividade física no equilíbrio e na força muscular do quadríceps em mulheres osteoporóticas visando uma melhoria na qualidade de vida. **Revista brasileira de Ciência e Movimento**, v.12, n. 3, p: 33-38. 2004.

BAECHLE TR, EARLE RW, WATHEN D. RESISTANCE TRAINING. IN: BAECHLE TR, EARLE RW. **Essentials of strength training and conditioning**. Human Kinetics, Champaign, 2nd ed., 2000;395-425.

BALABINIS, C.P.; PSARAKIS, C.H.; MOUKAS, M.; VASSILIOU, M.P.; BEHRAKIS, P.K. Early phase changes by concurrent endurance and strength training. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, v.17, n. 2, p. 393–401, 2003.

BALSAMO, S.; TIBANA, R.A.; NASCIMENTO, D.C.; FARIAS, G.L.; PETRUCCELLI, Z.; SANTANA, F.S.; et al. Exercise order affects the total training volume and the ratings of perceived exertion in response to a super-set resistance training session. **International Journal of General Medicine**. n. 5. 2012. p.123-127. 2012.

BANITABELI, E.; FARAMARZI, M.; BAGHERI, L.; KAZEMI, A.R. Comparison of performing 12 weeks' resistance training before, after and/or in between aerobic exercise on the hormonal status of aged women: a randomized controlled trial. **Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation**. V. 35, n. 3. 2018.

BARONE, B.B.; WANG, N.Y.; BACHER, A.C.; STEWART, K.J.; Decreased exercise blood pressure in older adults after exercise training: contributions of increased fitness and decreased fatness. **British Journal Sports Medicine**; v. 43, n. 1, p. 52-6, 2209.

BATACAN, R.B. JR, et al. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. **British Journal Sports Medicine**; v. 51, n. 6, p. 494-503. 2017.

BATEMAN, L.A.; SLENTZ, A.C.; WILLIS, L.H.; SHIELDS, A.T.; PINER, L.W.; BALES, C.W.; et al. Comparison of aerobic versus resistance exercise training

effects on metabolic syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise- STRRIDE-AT/RT). **American Journal of Cardiology**; v.108, n. 6, p. 838-44, 2011.

BELL, G.J.; SYROTUIK, D.; MARTIN, T.P.; BURNHAM, R.; QUINNEY, H.A. Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. **European Journal Applied Physiology**, v.81, n.5, p.418-427, 2000.

BELL, G.J.; SYROTUIK, D.; SOCHA, T.; MACLEAN, I.; QUINNEY, H.A. Effect of strength training and concurrent strength and endurance training on strength, testosterone, and cortisol. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.11, n.1, p.57-64, 1997.

BENSON, A.C.; TORODE, M.E.; FIATARONE SINGH, M.A. Effects of resistance training on metabolic fitness in children and adolescents: a systematic review. **Obesity Review**, v. 9, n. 1, p. 43-66, 2008.

BENTLEY, D.J.; SMITH, P.A.; DAVIE, A.J.; ZHOU, S. Muscle activation of the knee extensors following high intensity endurance exercise in cyclist. **European Journal of Applied Physiology**, v.81, n.4 p.297-302, 2000.

BERGER, R.A. Comparison of Static and Dynamic Strength Increases. **Research Quarterly American Association for Health, Physical Education and Recreation**. v. 33, n. 3, p. 329-33. 1962.

BERGER, R.A. Comparison of the Effect of Various Weight Training Loads on Strength. **Research quarterly**; v. 36, p.141-6. 1965.

BERGER, R.A. Effect of Varied Weight Training Programs on Strength. **Research Quarterly American Association for Health, Physical Education and Recreation**; v. 33, n. 2, p. 168-81. 1962.

BEZERRA, E.; DIEFENTHAELER, F.; SAKUGAWA, R.L.; CADORE, E.L.; IZQUIERDO, M.; MORO, A.R.P.; Effects of different strength training volumes and subsequent detraining on strength performance in aging adults. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. v. 23, n. 3, p. 466-472. 2019.

BLAZEVICH, A.J.; GIORGI, A. Effect of testosterone administration and weight training on muscle architecture. **Medicine and Science in Sports and Exercises**, v.33, n.10, p.1688-1693, 2001.

BOUCHARD, C.; AN, P.; RICE, T., et al. Familial aggregation of VO<sub>2</sub>max response to exercise training: results from the HERITAGE Family Study. **Journal of Applied Physiology**; v. 87, n. 3, p. 1003–8. 1999.

BOUCHARD, C.; RANKINEN, T.; Individual differences in response to regular physical activity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. V. 33, n. 6, p. 446-451. 2001.

BOUDOU, P. et al. Absence of exercise-induced variations in adiponectin levels despite decreased abdominal adiposity and improved insulin sensitivity in type 2 diabetic men. **European Journal of Endocrinology**, v. 149, n. 5, p. 421-424, nov. 2003.

BOUTCHER, S.H. High-intensity intermittent exercise and fat loss. **Journal of Obesity**; v. 2011, n. 1, p. 868-305. 2011.

BRAND, C.; et al. Efeito do treinamento concorrente sobre parâmetros hemodinâmicos, metabólicos e curva de agregação plaquetária de adultos normotensos e hipertensos controlados. **Anais do V Congresso Internacional de Ciências do Esporte**: Brasília. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Censo Escolar da Educação Superior 2014-2015**. 6. ed. Brasília: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa, 2016.

BRAY, S. R.; BORN, H. A. Transition to University and Vigorous Physical Activity: Implications for Health and Psychological Well-Being. **Journal of American College Health**, v. 52, n. 4, p. 181-188., 2004.

BROWN, L.; CHANDLER, T. **Treinamento de Força Para o Desempenho Humano**. 1 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2009.

BRUM, P.; et al., Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.18, p.21-31, ago. 2004.

BÜHRER, B.E; et al., Análise da Qualidade e Estilo de Vida entre Acadêmicos de Medicina de uma Instituição do Norte do Paraná. **Revista Brasileira de Educação Medica**; v.43 n.1 Brasília. 2019.

BUONAMI, C.; MOTA, J.; FREITAS JUNIOR, I. F. Combined training (strength plus aerobic) potentiates a reduction in body fat but only functional training reduced low-density lipoprotein cholesterol in postmenopausal women with a similar training load. **Journal of Exercise Rehabilitation**, n. 13, v. 3, p. 322-329, 2017.

BURD, N.C.; WEST, D.W.D.; STAPLES, A.W.; ATHERTON, P.J.; BAKER, J.M.; MOORE, D.R.; et al. Low-load high volume resistance exercises stimulates muscle protein synthesis more than high-load low volume resistance exercise in young men. **Plos One**; n. 5, v. 8. 2010.

BURESH, R.; BERG, K.; FRENCH, J. The effect of resistive exercise rest interval on hormonal responses, strength, and hypertrophy with training. **Journal of Strength and Conditioning Research**; n. 23, v.1 p.62-71, 2009.

CADEGIANI, F.A.; KATER, C.E.; Hormonal aspects of overtraining syndrome: a systematic review. **BMC Sports Science Medicine and Rehabilitation**. v. 2, p. 9-14. 2017.

CADORE, E.L.; BRENTANO, M.A.; LHULLIER, F.L.R.; SILVA, E.M.; SPINELLI, R.; KRUEL, L.F.M.; et al. Hormonal concentrations at rest and induced by a superset strength training session in long-term strength-trained and untrained middle-aged men. **Abstract book of Annual Congress of European College of Sports Science**, v. 10, p. 104-5. 2005.

CADORE, E.L.; PINTO, R.S.; BOTTARO, M.; IZQUIERDO, M. Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. **Aging and disease**. 2014.

CADORE, E.L.; PINTO, R.S.; LHULLIER, F.L.R.; CORREA, C.S.; ALBERTON, C.L.; PINTO, S.S.; ALMEIDA, A.P.V.; TARTARUGA, M.P.; SILVA, E.M.; KRUEL, L.F.M. Physiological effects of concurrent training in elderly men. **International Journal of Sports Medicine**. V.31, n.10, p:689–697. 2010.

CAMPBELL, WW. Et al. High-Intensity Interval Training for Cardiometabolic Disease Prevention. **Medicine & Science in Sports Exercise**; v.51, n.6, p.1220-1226, 2019.

CAMPOS, A. L.P; et al. Efeitos do treinamento concorrente sobre aspectos da saúde de idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 15, n. 4, p. 437-447, 2013.

CAMPOS, A.L.P.; Efeitos do treinamento concorrente sobre variáveis de saúde de hipertensas. **Revista de Ciências Médicas**, v. 22, n. 2, p. 59-66, maio/ago, 2013.

CAMPOS, G. E. et al. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. **European Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 1-2, p. 50-60, 2002.

CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY. **The Canadian Physical Activity, Fitness and Lifestyle Appraisal: canadian society for exercise physiology's guide to health active living**. 2. ed. Ottawa: CSEF, 2003.

CANTRELL, G.S; SCHILLING, B.K, PAQUETTE, M.R, MURLASITS, Z. Maximal strength, power, and aerobic endurance adaptations to concurrent strength and sprint interval training. **European Journal of Applied Physiology**. v.114, n.4, p.763–771. 2014.

CARDOSO, JR.; GOMIDES, R.S.; QUEIROZ, A.C.; PINTO, L.G.; DA SILVEIRA LOBO, F.; TINUCCI, T.; et al. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. **Clinics**; v. 65, n. 3, p. 317-25, 2010.

CARVALHO, P.R.C; BARROS, G.W.P; MELO, T.T.S; SANTOS, P.G.M.D; OLIVEIRA, G.T.A; D'AMORIM, I.R. Efeito dos treinamentos aeróbio, resistido e concorrente na pressão arterial e morfologia de idosos normotensos e hipertensos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas/RS, v.18, n.3, p.363-364, maio, 2013.

CASTRO, A. A. M.; KUMPEL, C.; PORTO, E. F.; MENEZES, E.; CARPES, M. F.; MALHEIROS, R. T.; OLIVEIRA, S. C. Análise comparativa dos níveis glicêmicos em indivíduos que praticam atividade física e sedentários. **LifeStyle Journal**. V. 3. N. 1. P. 49-66. 2016.

CASSIDY, S., et al., High intensity intermittent exercise improves cardiac structure and function and reduces liver fat in patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. **Diabetologia**; v. 59, p. 56–66. 2016.

CATOIRA, N.P.; TAPAJÓZ, F.; ALLEGRI, R.F.; LAJFER, J.; et al. Obesity, metabolic profile, and inhibition failure: Young women under scrutiny. **Physiology & Behavior**; v. 157, p. 87-93. 2016.

CATUNDA, M. A. P. e RUIZ, V. M. Qualidade de vida de universitários. **Pensamento Plural: Revista Científica do UNIFAE**, São João da Boa Vista, v.2, n.1, 2008.

CAYRES, S., et al. Treinamento concorrente e o treinamento funcional promovem alterações benéficas na composição corporal e esteatose hepática não alcoólica de jovens obesos. **Revista da Educação Física/UEM**, v.25, n.2, 2014

CHEIK, C.N.; et al. Efeitos do exercício físico e da atividade física na depressão e ansiedade em indivíduos idosos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 11 n. 3 p. 45- 52 jul/set, 2003.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. D. N.; PROCTOR, M. A.; FIATARONE, S., C. T.; MINSON, C. R.; NIGG, G. J.; SALEM J. S.; SKINNER. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.41, n.7, Jul, p.1510-30. 2009.

CHTARA, M.; CAMARI, K.; CHAOUACHI, M.; CHAOUACHI, A.; KOUBAA, D.; FEKI, Y.; MILLET, G.P.; AMRI, M. Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. **British Journal Of Sports Medicine**, v.39, p.555-560, 2005.

CHTARA, M.; CHAOUASHI, A.; LEVIN, G.T.; CHAOUASHI, M.; CHAMARI, K.; AMRI, M.; LAURSEN, P.B. Effect of concurrent endurance and circuit resistance-training sequence on muscular strength and power development. **Journal of Strength And Conditioning Research**, v. 22, p.1037–1045, 2008

CHURCH, T.S.; BLAIR, S.N.; COCREHAM, S.; JOHANNSEN, N.; JOHNSON, W.; KRAMER, K.; MIKUS, C.R.; MYERS, V.; NAUTA, M.; RODARTE, R.Q.; SPARKS, L.; THOMPSON, A.; EARSNET, C.P. Effects of Aerobic and Resistance Training on Hemoglobin A1c Levels in Patients With Type 2 Diabetes. **Journal of American Medical Association**, v.304, n.20, p. 2253-2262, 2010.

COBURN, J.W.; HOUSH, T.J.; MALEK, M.H.; WEIR, J.P.; CRAMER, J.T.; BECK, T.W, et al. Neuromuscular Responses To Three Days Of Velocity-Specific Isokinetic

Training. **Journal of strength and conditioning research**; v. 20, n. 4, p. 892-8. 2006.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**, v. 2. Lawrence Erlbaum Associates. 1988.

COFFEY, V.; HAWLEY, J.; Concurrent exercise training: do opposites distract? **The Journal of Physiology**, p. 2883–2896. 2017.

COLBERG, S. R. et al. Exercise and type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v. 33, n. 12, p. 2692–2696, 2010.

COLL-RISCO, I.; BORGES-COSIC, M.; ACOSTA-MANZANO, P.; CAMILETTI-MOIRÓN, D.; ARANDA, P.; APARICIO, V.A. Effects of concurrent exercise on cardiometabolic status during perimenopause: the FLAMENCO Project. **Climacteric**. n. 2, v. 6, p. 559-565. 2018.

COLLABORATION, P.S. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. **Lancet**. v. 373, n. 9669, p. 1083-96. 2009.

COLLINS, M.A.; SNOW, T.K. Are adaptations to combined endurance and strength training affected by sequence of training? **Journal of Sports Sciences**, v. 11, n.6, p.485-491, 1993.

CORDEIRO, R.; MONTEIRO, W.; CUNHA, F.; PESCATELLO, L.S.; FARINATI, P. Influence of acute concurrent exercise performed in public fitness facilities on ambulatory blood pressure among older adults in Rio de Janeiro city. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2018.

CSAPO, R.; ALEGRE, L.M. Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly: A meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**; v. 26, n. 9, p. 995-1006. 2016.

DADGOSTAR, H.; FIROUZINEZHAD, S.; ANSARI, M.; YOUNESPOUR, S.; MAHMOUDPOUR, A.; KHAMSEH, M.E. Supervised group-exercise therapy versus home-based exercise therapy: Their effects on Quality of Life and cardiovascular risk factors in women with type 2 diabetes. **Diabetology & Metabolic Syndrome**. v.10, p. 30-36, 2016.

DASGUPTA, K.; QUINN, R.R.; ZARNKE, K.B.; RABI, D.M.; RAVANI, P.; DASKALOPOULOU, S.S., et al. The 2014 Canadian Hypertension Education Program recommendations for blood pressure measurement, diagnosis, assessment of risk, prevention, and treatment of hypertension. **Canadian Journal Cardiology**; v. 30, n. 5, p: 485-501. 2014.

DAVIES, T.; Orr, R., Halaki, M.; Hackett, D.; Effect of Training Leading to Repetition Failure on Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports medicine**; v. 46, n. 4, p. 487-502. 2016.

DAVITT, P.M.; PELLEGRINO, J.K.; SCHANZER, J.R.; TJIONAS, H.; ARENT, S.M. The effects of a combined resistance training and endurance exercise program in inactive college female subjects: does order matter? **The Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 28, n. 7, p. 1937-45. 2014.

DE SOUZA, G.V.; LIBARDI, C.A.; ROCHA, J. JR.; MADRUGA, V.A.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T. Efeito do treinamento concorrente nos componentes da síndrome metabólica de homens de meia-idade. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 3, p. 649-58, jul-set 2012.

DELEVATTI, R.S. **Efeitos de dois modelos de treinamento físico em meio aquático no controle do diabetes mellitus tipo 2 – Um ensaio clínico controlado randomizado: The Diabetes and Aquatic Training Study (DATS)**. Tese (doutorado em Educação Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre. 2016.

DELORME TL, West FE, Shriber WJ. Influence of progressive resistance exercises on knee function following femoral fractures. **The Journal of bone and joint Surgery**; v. 32, p. 910-24. 1950.

DELORME, T. L. Restoration of muscle power by heavy-resistance exercises. **Journal Bone and Joint Surgery**, v. 27, n. 4, p. 645-67, 1945.

DIMEO, F.; PAGONAS, N.; SEIBERT, F.; ARNDT, R.; ZIDEK, W.; WESTHOFF, T.H.; Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. **Hypertension**; v. 60, n. 3, p:653-8. 2012.

DOCHERTY, D.; SPORER, B.; A Proposed Model for Examining the Interference Phenomenon between Concurrent Aerobic and Strength Training. **Sports Medicine**; v. 30, n. 6, p. 385-394. 2000.

DUDLEY, G. A.; DJAMIL, R. Incompatibility of and strength-training nodes of exercise. **Journal of Applied Physiology**. v.59, n. 5, p.1446-1451, 1985.

DUDLEY, G.A.; FLECK, S.J. Strength and Endurance Training: are they mutually exclusive. **Sports Medicine**, v. 4, n.2, p.79-85, 1987.

DUNCAN, M.; BIRCH, S.; OXFORD, S.; The effect of exercise intensity on postresistance exercise hypotension in trained men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**; v. 28, n.6, p.1706-13. 2014.

DURSTINE, J. L; GRANDJEAN, P.W; DAVIS, P.G; FERGUSON, M.A; ALDERSON, N.L; DUBOSE, K.D. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. **Sports Medicine**. 31(15):1033-62. 2001.

DUTRA, M.; LIMA, R.; MOTA, M.; OLIVEIRA, P.; VELOSO, J. Hipotensão pós-exercício resistido: uma revisão da literatura. **Revista de Educação Física**; v. 24, n. 1, p. 145-57. 2013.

EASTHOPE, C.S.; HAUSSWIRTH, C.; LOUIS, J.; LEPERS, R.; VERCRUYSSSEN, F.; BRISSWALTER, J. Effects of a trail running competition on muscular performance and efficiency in well-trained young and master athletes. **European Journal of Applied Physiology**, v.110, p.1107-1116, 2010.

ENRIGHT, K.; MORTON, J.; IGA, J.; DRUST, B. Hormonal responses during two different concurrent-training trials in youth elite soccer players: does changing the organization of training impact the hormonal response to concurrent exercise? **Journal of Sports Medicine Physiology Fitness**. v. 58, n. 5, p. 699-706. 2018.

FIELDS, G. M. Body composition techniques and the four-compartment model in children. **Journal of Applied Physiology**. v.89, p. 613-20. 2000.

FIELDS, H. P. B.; HUNTER G. Assessment of body composition by air-displacement plethysmography: influence of body temperature and moisture. **Dynamic Medicine**. v.3, 2004.

FIGUEIRA, F.R.; UMPIERRE, D.; CUREAU, F.V.; ZUCATTI, A.T.; DALZUCHIO, M.B.; LEITÃO, C.B.; SCHAAN, B. Association between Physical Activity Advice Only or Structured Exercise Training with Blood Pressure Levels in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**.; v. 44, n. 11, p. 1557-1572, 2014.

FILHO, J.C.J.; GOBBI, L.T.B.; GURJÃO, A.L.D.; GONÇALVES, R.; PRADO, A.K.G.; GOBBI, S. Effect of different rest intervals, between sets, on muscle performance during leg press exercise, in trained older women. **Journal of Sports Science & Medicine**. n. 12. v. 1. p.138- 143. 2013.

FLECK, M.P.A.; LOUZADA, S.; XAVIER, M.; CHACHAMOVICH, E.; VIEIRA, G.; SANTOS, L.; PINZON, V. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida —WHOQOL-bref”. **Revista Saúde Pública**. v. 34, n. 2, p. 178-183, 2000.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. ed. Porto Alegre: Artmed, 472 p. 2017.

FONTES, A.C.D.; VIANNA, R.P.T. Prevalência e fatores associados ao baixo nível de atividade física entre estudantes universitários de uma universidade pública da região Nordeste - Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v.12, n.1, p. 20-29, mar, 2009.

FORJAZ, C.L.M.; CARDOSO JUNIOR, C.G.; REZK, C.C.; SANTAELLA, D.F.; TINUCCI, T. Post-exercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Turin, 2004. No prelo.

FORJAZ, C.L.M.; MATSUDAIRA, Y.; RODRIGUÊS, F.B.; NUNES, N.; NEGRÃO, C.E. Post-exercise changes in blood pressure, heart rate and rate pressure product

at different exercise intensities in normotensive humans. **Brazilian Journal Medicine Biological Research**, v.31, n.10, p.1247-55, 1998.

FOSCHINI, D.; ARAÚJO, R. C.; BACURAU, R. F. P.; PIANO, A.; ALMEIDA, S. S.; CARNIER, J.; ROSA, T. D. S.; MELLO, M. T. D.; TUFIK, S.; DÂMASO, A. R. Treatment of obese adolescents: the influence of periodization models and ACE genotype. **Obesity**, v. 18, n. 4, p. 766-772, 2010.

FRAGALA, M.S.; KENNY, A.M.; KUCHEL, G.A. Muscle Quality in Aging: A Multi-Dimensional Approach to Muscle Functioning with Applications for Treatment. **Sports Medicine**; v. 45, n. 5, p. 641-58. 2015.

GÄBLER, M.; PRIESKE, O.; HORTOBÁGYI, T.; GRANACHER, U.; The Effects of Concurrent Strength and Endurance Training on Physical Fitness and Athletic Performance in Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Frontiers in Physiology**; v. 7; n. 9, p. 1057. 2018.

GARBER, C. E., et al. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359. 2011.

GARCÍA-HERMOSO, A.; et al. Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. **Obesity Review**, v.17, n.6, p.531-40, 2016.

GARCÍA-HERMOSO, A. et al. Concurrent aerobic plus resistance exercise versus aerobic exercise alone to improve health outcomes in paediatric obesity: a systematic review and meta-analysis. **British journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 3, p. 161–166, 2018.

GENTIL, P. **Bases Científicas do Treinamento de Hipertrofia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora Sprint, 2010.

GENTIL, P., et al., High intensity interval training does not impair strength gains in response to resistance training in premenopausal women. **European Journal of Applied Physiology**; v. 117, n. 6, p.1257-1265. 2017.

GEREMIA, A. de B.; BRODT, G. A. Efeitos de diferentes volumes de treinamento intervalado de alta intensidade em cicloergômetro na redução de gordura corporal em mulheres. **Do Corpo: ciências e artes**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2014.

GIBALA, M. J. et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. **Journal of Physiology**, v. 575, n. 3, p. 901-911, 2006.

GIBALA, M. J. High intensity interval training: a time-efficient strategy for health promotion? **Current Sports Medicine Reports**, v. 6, n. 4, p. 211-213, 2007.

GILLEN, J.B.; GIBALA, M.J. Is high-intensity interval training a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness? **Applied Physiol, Nutrition, and Metabolism**; v. 39, n. 3, p. 409-12. 2014.

GILLEN, J.B.; PERCIVAL, M.E; SKELLY, L.E, MARTIN, B.J; TAN, R.B, et al. Three Minutes of All-Out Intermittent Exercise per Week Increases Skeletal Muscle Oxidative Capacity and Improves Cardiometabolic Health. **Plos one**; v. 9, n.11, p. e111489. 2014.

GLOWACKI, S. P.; MARTIN, S. E.; MAURER, A.; BAEK, W.; GREEN, J. S.; CROUSE, S.F. Effects of resistance, endurance, and concurrent exercise on training outcomes in men. **Medicine and Science in Sports and Exercises**, v.36, n.12, p.2119-2127, 2004.

GOMES, A.; BREDÁ, L.; CANGIOLIERI, P.H.; Análise da composição corporal em função do treinamento concorrente em mulheres ativas. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo. v.11. n.67. p.461-468. Jul/Ago 2017.

GORDON, C.C.; CHUMLED, W.C.; ROCHE, A.F. Stature, recumbent length and weight. In: LOHMAN, T.G., ROCHE, A.F., MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign IL: Human Kinetics Books. p. 177. 1988.

HA, C.H; SO, W.Y. Effects of combined exercise training on body composition and metabolic syndrome factors. **Iranian Journal of Public Health**, v. 41, n. 8, p. 20–6. 2012.

HACKAM, D.G.; QUINN, R.R.; RAVANI, P.; RABI, D.M.; DASGUPTA, K.; DASKALOPOULOU, S.S, et al. The 2013 Canadian Hypertension Education Program recommendations for blood pressure measurement, diagnosis, assessment of risk, prevention, and treatment of hypertension. **Canadian Journal of Cardiology**; v. 29, n. 5, p. 528-42, 2013.

HACKNEY, A.C.; PREMO, M.C.; McMURRAY, R.G. Influence of aerobic versus anaerobic exercise on the relationship between reproductive hormones in men. **Journal of Sports Science**, v.13, n.4, p.305-311, 1995.

HAKKINEN, K.; ALEN, M.; KRANER, W.J.; GOROSTIAGA, E.; IZQUIERDO, M.; RUSKO, H.; MIKKOLA, J.; HAKKINEN, A.; VALKEINEN, H.; KAARAKAINEN, E.; ROMU, S.; EROLA, V.; AHTIAINEN, J.; PAAVOLAINEN, L. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. **Journal of Applied Physiology**. p. 42-52, 2006.

HAKKINEN, K; ALEN, M.; KRAEMER, W.J.; GOROSTIAGA, E.; IZQUIERDO, M.; RUSKO, H.; MIKKOLA, J.; HAKKINEN, A.; VALKEINEN, H.; KAARAKAINEN, E.; ROMU, S.; EROLA, V.; ATHIAINEN, J.; PAAVOLAINEN, L. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. **European Journal Applied Physiology**, v. 89, n.1, p. 42-52, 2003.

HAKKINEN, P.; et al., Effects of Concurrent Strength and Endurance Training in Women With Early or Longstanding Rheumatoid Arthritis: Comparison With Healthy Subjects. **Arthritis & Rheumatism**. v. 49, n. 6, p. 789–797. 2003.

HASKELL, W. L.; I.-M. LEE, R. R.; PATE, K. E.; POWELL, S. N.; BLAIR, B. A.; FRANKLIN, C. A.; MACERA, G. W.; HEATH, P. D.; THOMPSON; BAUMAN, A. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine Science and Sports Exercise**, v. 39, n. 8, p. 1423–1434, 2007.

HASS, C.J.; GARZARELLA, L.; HOYOS, D.; POLLOCK, M.L. Concurrent improvements and cardiorespiratory and muscle fitness in response to total body recumbent stepping in humans. **European Journal of Applied Physiology**, v. 85, n.1-2, p. 157-163, 2001.

HAZELL T.J. et al. Running sprint interval training induces fat loss in women. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 39, n. 8, p. 944-950, 2014.

HAZELL T.J. et al. Two minutes of sprint-interval exercise elicits 24-hr oxygen consumption similar to that of 30 min of continuous endurance exercise. International. **Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 22, n. 4, p. 276-283, 2012.

HENESSY, L.C; WATSON, A.W.S; The interference effects of training for strength and endurance simultaneously. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 8, n. 1, p.12–19. 1994.

HERRERA, N.A.; JESUS, I.; SHINOHARA, A.L.; DIONISIO, T.J.; SANTOS, C.F.; AMARAL, S.L. Exercise training attenuates dexamethasone-induced hypertension by improving autonomic balance to the heart, sympathetic vascular modulation and skeletal muscle microcirculation. **Journal of Hypertension**; v. 34, n. 7, p, 1235-448. 2016.

HEYWARD, V.; ASEP, H. methods recommendation: body composition assessment. **Journal of Exercise Physiology**, v.4, p.1-12. 2001.

HICKSON, R.C. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. **European Journal of Applied Physiology**. v.45, n.2- 3, p. 255-263, 1980.

HO, M.; GARNETT, S.P.; BAUR, L.A.; BURROWS, T.; STEWART, L.; NEVE, M.; COLLINS, C. Impact of dietary and exercise interventions on weight change and metabolic outcomes in obese children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. **The Journal of the American Medical Association Pediatrics**, v. 167, n. 8, p. 759-68, 2013.

HUFFMAN, L.; WADSWORTH, D.D.; MCDONALD, J.R.; FOOTE, S.J.; HYATT, H.; PASCOE, D.D. Effects of a Sprint Interval and Resistance Concurrent Exercise Training Program on Aerobic Capacity of Inactive

Adult Women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**; v. 33, n. 6, p. 1640-1647. 2019.

HUNTER, G.R.; DEMMENT, R.; MILLER, D. Development of strength and maximum oxygen uptake during simultaneous training for strength and endurance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 27, n.3, p. 269-275, 1987.

JACOB, M. W.; et al. Concurrent Training: A Meta Analysis Examining Interference of Aerobic and Resistance Exercise. **Journal of Strength And Conditioning Research**, oct, 2011.

JESUS, C.F., et al., Nível de atividade física de estudantes da área da saúde de uma Instituição Superior particular de Ubá-MG. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v. 11, n. 68. 2017.

KARAVIRTA, L.; HÄKKINEN, K.; KAUKANEN, A., et al.; Individual Responses to Combined Endurance and Strength Training in Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**; v. 43, n.3, p. 484-490. 2011.

KELLEY, G.A.; KELLEY, K.S. Effects of exercise in the treatment of overweight and obese children and adolescents: a systematic review of meta-analyses. **Journal of Obesity**, p.1-10, 2013.

KENNEY, W. L.; WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. Koogan, Rio de Janeiro. 2001. - 5ª ed. Manole, 2013.

KESSLER, H. S.; SISSON, S. B.; SHORT, K. R. The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. **Sports Medicine**, v. 42, n. 6, p. 489–509, 2012.

KILPATRICK, M.W.; JUNG, M.E.; LITTLE, J.P. High-intensity interval training: a review of physiological and psychological responses. **ACSM's Health & Fitness Journal**, v. 18, n. 5, p. 11-16. 2014.

KIM, E.; DEAR, A.; FERGUSON, S.; SEO, D.; BEMBEN, M. Effects of 4 weeks of traditional resistance training vs. superslow strength training on early phase adaptations in strength, flexibility, and aerobic capacity in college-aged women. **Journal of Strength and Conditioning Research**; v. 25, n. 11, p. 3006-3013. 2011.

KOMI, P.V. **Força e potência no esporte**. 2a ed. Porto Alegre: Artmed; 2007.

KRAEMER, W. J. et al. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 5, p. 626-633, 2000.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 4, p. 674–688, abr. 2004.

KRAEMER, W.J.; ADAMS, K.; CAFARELLI, E.; DUDLEY, G.A.; DOOLY, C.; FEIGENBAUM, M.S., et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v. 34, n. 2, p. 364-80. 2002.

KRAEMER, W.J.; HÄKKINEN, K.; NEWTON, R.U.; NINDL, B.C.; VOLEK, J.S.; MCCORMICK, M. Effects of resistance training on hormonal response patterns in younger vs. older men. **Journal of Applied Physiology**, v. 87, p. 982-92. 1999.

KRAEMER, W.J.; PATTON, J.F.; GORDON, S.E.; HARMAN, E.A.; DESCHENES, M.R.; REYNOLDS, K.; NEWTON, R.U.; TRIPLETT, N.T.; DZIADOS, J.E. Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. **Journal of Applied Physiology**, v.78, n.3, p. 976-989, 1995.

KRAEMER, W.J.; RATAMESS, N.A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v. 36, p :674-88. 2004.

KREHER, J.;Diagnosis and prevention of overtraining syndrome: an opinion on education strategies. **Open Access Journal of Sports Medicine**; v. 7, p. 115–122. 2016.

KUMAR, V. et al. Age-related differences in the dose–response relationship of muscle protein synthesis to resistance exercise in young and old men. **The Journal of physiology**, v. 587, n. 1, p. 211-217, 2009.

KURA, G.G.; TOURINHO, H.; MERLIN, A.P.; MACHADO, D.C. Treinamento de força de intensidade progressiva não altera a pressão arterial pós-exercício de idosos hipertensos. **Revista brasileira de Ciencia e Movimento**. v. 21, n. 2, p. 57-63, 2013.

KWON, H.R.; MIN, K.W.; AHN, H.J.; SEOK, H.G.; LEE, J.H.; PARK, G.S.; HAN, K.A. Effects of Aerobic Exercise vs. Resistance Training on Endothelial Function in Women with Type 2 Diabetes Mellitus. **Diabetes & Metabolism Journal**, v.35, n.4, p.364-373, 2011.

LAMBERTI, L.M.; MACDONALD, H.V.; JOHNSON, B.T.; FARINATTI, P.; LIVINGSTON, J.; ZALESKI, A.L.; et al. Is Concurrent training efficacious antihypertensive therapy? A meta-analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v. 44, n. 3, p. 88-122. 2016.

LAMON, S. et al. Regulation of STARS and its downstream targets suggest a novel pathway involved in human skeletal muscle hypertrophy and atrophy. **Journal of Physiology**, v. 587, n. 8, p. 1795-803, 2009.

LASEVICIUS T. et al. Effects of different intensities of resistance training with equated volume load on muscle strength and hypertrophy. **European Journal of Sport Science**, v.18, n.6, p.772-780, 2018.

LEE, S.J.; DELDIN, A.R; WHITE, D. et al., "Aerobic exercise but not resistance exercise reduces intrahepatic lipid content and visceral fat and improves insulin sensitivity in obese adolescent girls: a randomized controlled trial," **American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism**, v. 305, n. 10, p. 1222–, 2013.

LEE, S.J.; STONE, A.J.; Combined Aerobic and Resistance Training for Cardiorespiratory Fitness, Muscle Strength, and Walking Capacity after Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Stroke Cerebrovascular Diseases**, v. 29, n. 1, 2020.

LEGER, B. et al. Akt signalling through GSK-3 $\beta$ , mTOR and Foxo1 is involved in human skeletal muscle hypertrophy and atrophy. **Journal of Physiology**, v. 576, n. Pt 3, p. 923-33, 2006.

LÉGER, L.; GADOURY, C. Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO<sub>2</sub> max in adults. **Canadian Journal of Sports Science**, Champaign, v.14, p.21-26, 1989.

LÉGER, L; LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. **European Journal of Applied Physiology**, v.49, p.01-12, 1982.

LEMURA, L.M.; MAZIEKAS, M.T. Factors that alter body fat, body mass, and fat-free mass in pediatric obesity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 3, p. 487-96, 2002.

LEMURA, L.M.; VON DUVILLARD, S.P; ANDREACCI, J.; KLEBEZ, J.M.; CHELLAND, S.A, RUSSO, J.; Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women. **European Journal of Applied Physiology**; v. 82, n. 6, p. 451-58. 2000.

LEVERITT, M. A., *et al.* Concurrent Strength and Endurance Training. **Sports Medicine**, v. 28, n.6, p. 413-427, 1999.

LEVERITT, M.; ABERNETHY, P.J. Acute effects of high-intensity endurance exercise on subsequent resistance activity. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.13, n.1, p. 47-51, 1999.

LEVERITT, M.; MacLAUGHLIN, H.; ABERNETHY, P.J. Changes in leg strength 8 and 32h after endurance exercise. **Journal of Sports Science**, v.18, n.11, p.865-871, 2000.

LIMA, L.; et al. Combined aerobic and resistance training: are there additional benefits for older hypertensive adults? **Clinics**; v.72, n. 6, p. 363-369. 2017.

LIMA-SILVA, A. E.; ADAMI, F.; NAKAMURA, F. Y.; OLIVEIRA, F.; GEVAERD, M. S. Metabolismo de gordura durante o exercício físico: mecanismos de regulação. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 8, n. 4, p. 106-114, 2006.

LITTLE, J. P. et al. A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. **Journal of Physiology**, v. 588, n. 6, p. 1011-1022, mar. 2010.

LIU, L; FENG, J; ZHANG, G. et al., "Visceral adipose tissue is more strongly associated with insulin resistance than subcutaneous adipose tissue in Chinese subjects with pre-diabetes," **Current Medical Research and Opinion**, v. 34, n. 1, p. 123–129, 2017.

LOGAN, G. R. M.; et al. Low-active male adolescents: a dose response to high-intensity interval training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 3, p. 481–490, 2016.

LOS ARCOS, A. et al. Short-term training effects of vertically and horizontally oriented exercises on neuromuscular performance in professional soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 3, p. 480-488, 2014.

MACDOUGALL, J.D.; SALE, D.G.; MOROZ, J.R.; ELDER, G.C.; SUTTON, J.R.; HOWALD H. Mitochondrial volume density in human skeletal muscle following heavy resistance training. **Medicine and Science in Sports**, v.11, n.2, p. 164-166, 1979.

MACIEL, E. S. et al. Correlação entre nível de renda e os domínios da qualidade de vida de população universitária brasileira. **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**, v. 05, n. 01, p. 53-62, 2013.

MAIORANA, A.; O'DRISCOLL, G.; DEMBO, L.; CHEETHAM, C.; GOODMAN, C.; TAYLOR, R.; GREEN, D. Effect of aerobic and resistance exercise training on vascular function in heart failure. **American Journal of Physiology-Heart Circulatory Physiology**; v. 27, n. 4, p. 199-205. 2000.

MALACHIAS, M.V.B.; SOUZA, W.; PLAVNIK, F.L.; RODRIGUES, C.; BRANDÃO A.A.; NEVES, M., et al. 7ª Diretriz brasileira de hipertensão arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**; v. 107, n. 3, p. 1-83. 2016.

MANN, S.; BEEDIE, C.; JIMENEZ, A.; Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. **Sports of Medicine**; v. 44, n. 2, p. 211-21. 2014.

MANZATO, L. et al. Consumo de álcool e qualidade de vida em estudantes universitários. **Revista da Faculdade de Educação Física da Unicamp**, v. 9, n. 1, p. 37-53, jan/abr. 2011.

MARCEAU, M.; KOUAMÈ, N.; LACOUCIÈRE, Y.; CLÈROUX, J. Effects of different training intensities on 24-hour blood pressure in hypertensive subjects. **Circulation**. p. 2803-11, 1993.

MARCINIK, E. J.; POTTS, J.; SCHLABACH, G.; WILL, S.; DAWSON, P.; HURLEY, B. F. Effects of Strength Training on Lactate Threshold and Endurance Performance. **Medicine and Science in Sports and Exercises**, v.23, n.6, p.739-743, 1991.

MARIANO, E.R; et al., Força muscular e qualidade de vida em idosas. **Revista Brasileira de geriatria e gerontologia**; v.16, n.4, Oct./Dec. 2013.

MARTINS, M. C. C.; et al. Pressão arterial, excesso de peso e nível de atividade física em estudantes de universidade pública. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v.95. n.2, 2009.

MATTISON, R; JENSEN, M. The adipocyte as an endocrine cell. **Current Opinion Endocrinology, Diabetes and obesity**. 2003; v. 10, n. 5, p:317-21. 2003.

McCARTHY, J. P.; AGRE, J. C.; GRAF, B. K.; POZNIAK, M. A.; VAILAS, A.C. Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. **Medicine and Science in Sports and Exercises**, v. 27, n.3, p. 429-436, 1995.

McCARTHY, J. P.; AGRE, J. C.; POZNIAK, M. A. Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. **Medicine and Science in Sports and Exercises**, v.34, n.3, p.511-519, 2002.

McDONNELL, B.J.; MAKI-PETAJA, K.M.; MUNNERY, M.; WILKINSON, I.B.; COCKCROFT, J.R.; MCENIERY, C.M. Habitual exercise and blood pressure: age dependency and underlying mechanisms. **American Journal of Hypertension**; v. 26, n. 3, p. 334-41. 2013.

MENDES NETTO, R.S., et al. Nível de atividade física e qualidade de vida de estudantes universitários da área de saúde. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, ano 10, n.34, out/dez. 2012.

MENDES-NETTO, R.S.; DA SILVA C.S.; COSTA, D.; RAPOSO, O.F. Nível de atividade física e qualidade de vida de estudantes universitários da área de saúde. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**. v. 10, n. 34. 2012.

MIELKE, G.I.; RAMIS, T.R.; CAMPOS, E.; HABEYCHE; OLIZ, M.M.; GERMANO, M.; et al. Atividade física e fatores associados em universitários do primeiro ano da Universidade Federal de Pelotas. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 15, n. 1, p. 57-64, 2010.

MIJWEL, S.; et al., Highly favorable physiological responses to concurrent resistance and high-intensity interval training during chemotherapy: the OptiTrain breast cancer trial. **Breast Cancer Research and Treatment**; v. 169, n. 1. p. 93-103. 2018.

MILLET, G.P.; JAOUEN, B.; BORRANI, F.; CANDAU, R. Effects of concurrent endurance and strength training on running economy and VO<sub>2</sub> kinetics. **Medicine and Science in Sports and Exercises**, v.34, n.8, p.1351-1359, 2002.

MINAYO, M.C.S; HARTZ, Z.M.A; BUSS, P.M. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. **Ciencia & Saude Coletiva**; V.5, n. 1, p. 7-18. 2000.

MIRANDA, H.; SIMÃO, R.; VIGÁRIO, P.S.; DE SALLES, B.F.; PACHECO, M.T.T.; WILLARDSON, J.M. Exercise order interacts with rest interval during upper-body resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**; n. 24. v. 6 p.1573- 1577, 2010.

MITCHELL, C. J. et al. Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. **Journal of Applied Physiology**, v. 113, n. 1, p. 71-7, 2012.

MOLMEN-HANSEN, H.E.; et al. Aerobic interval training reduces blood pressure and improves myocardial function in hypertensive patients. **European Journal of Preventive Cardiology**. v. 19, n, 2, 2012.

MORIKAWA, M.; OKAZAKI, K.; MASUKI, S.; KAMIJO, Y.; YAMAZAKI, T.; GENNO, H.; NOSE, H. Physical fitness and indices of life style related diseases before and after interval walking training in middle-aged and older males and females. **British Journal of Sports Medicine**. v. 45, n. 3, p. 216-224, 2011.

MORRIS, S. B. Estimating effect sizes from pretest-posttest-control group designs. **Organizational Research Methods**, v. 11, n. 2, p. 364–386. 2008.

MOTL, R.W; MCAULEY, E; SNOOK, E.M; GLIOTTONI, R.C. Does the relationship between physical activity and quality of life differ based on generic versus disease-targeted instruments? **Annals of Behavioral Medicine**; v. 36, n. 1, p. 93-9. 2008.

MUJICA, B.R., et al., Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review. **Medicine and Science in Sports**. v. 24. 2014.

MURLASITS, Z.; NEFFEL, Z.; THALIB, L.; The physiological effects of concurrent strength and endurance training sequence: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**. v. 36, n. 11, p. 1212-1219. 2018.

MUTIMURA, E.; STEWART, A.; CROWTHER, N.J.; YARASHESKI, K.E.; CADE W.T.; “The effects of exercise training on quality of life in HAART-treated HIV-positive Rwandan subjects with body fat redistribution,” **Quality of Life Research**, v. 17, n. 3, p. 377– 385, 2008.

NAHAS, M.V. **Estilo de vida e o conceito de saúde positiva. Fundamentos da Aptidão Física Relacionada à Saúde**. Florianópolis: Editora da UFSC; v.16, n.9, 1989.

NELSON ME, REJESKI WJ, BLAIR SN, DUNCAN PW, JUDGE JO, KING AC, MACERA CA, CASTANEDA-SCEPPA C. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation** 116: 1094 – 1105, 2007.

NELSON, A.G.; ARNALL DA; LOY, S.F.; SILVESTER, L.J.; CONLEE, R.K. Consequences of combining strength and endurance training regimens. **Physical Therapy**, v. 70, p. 287-294, 1990.

OGASAWARA, R.; LOENNEKE, J.P.; THIEBAUD, R.S.; ABE, T. Low-load bench press training to fatigue results in muscle hypertrophy similar to high-load bench press training. **International Journal of Clinical Medicine**. v. 4, n.2, p.114-121. 2013.

OLIVEIRA-DANTAS, F.F.; et al., Short-term Resistance training improves cardiac autonomic and blood pressure in hypertensive older women: a randomized controlled trial. **The Journal of Strength & Conditioning Research**; v. 34, n. 1, p. 37-45, 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Fiscal policies for diet and the prevention of noncommunicable diseases**. Geneva, Switzerland: OMS. 2016.

PAAVOLAINEN, L.; HAKKINEN, K.; HAMALAINEN, I.; NUMMELA, A.; RUSKO, H. Explosive-strength training improves 5-Km running time by improving running economy and muscle power. **Journal of Applied Physiology**, v.86, p.1527-1533, 1999.

PANISSA, V.L.; TRICOLI, V.A.; JULIO, U.F; RIBEIRO, N., DE AZEVEDO NETO, R.M, CARMO, E.C, FRANCHINI, E. Acute effect of high-intensity aerobic exercise performed on treadmill and cycle ergometer on strength performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 4, p:1077–1082. 2015.

PANISSA, V.L; CAL ABAD, C.C, JULIO, U.F; ANDREATO, L.V; FRANCHINI, E. High-intensity intermittent exercise and its effects on heart rate variability and subsequent strength performance. **Frontiers in Physiology**; v. 7, n.81. 2016.

PAREJA-BLANCO, F. et al. Effect of Movement Velocity during Resistance Training on Neuromuscular Performance. **International Journal of Sports Medicine**, n. EFirst, 2014.

PAULSEN, G.; MYKLESTAD, D.; RAASTAD, T. The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 17, n. 1, p. 115-120, 2003.

PEREZ-MORENO, F.; CAMARA-SANCHEZ, F.M.; TREMBLAY, J.F.; “Benefits of exercise training in Spanish prison inmates,” **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, p. 1–7, 2007.

- PERNA, S. et al. Association between muscle mass and adipo-metabolic profile: a cross-sectional study in older subjects. **Clinical Interventions in Aging**, v. 10, p.499-504, fev. 2015.
- PESCATELLO, L.S.; MACDONALD, H.; LAMBERTI, L.; JOHNSON, B.T. Exercise for Hypertension: A Prescription Update Integrating Existing Recommendations with Emerging Research. **Current Hypertension Reports**; v.17, n. 11, p. 87. 2015a.
- PESCATELLO, L.S.; MACDONALD, H.V.; ASH, G.I., et al. Assessing the existing professional exercise recommendations for hypertension: a review and recommendations for future research priorities. **Mayo Clinic Proceedings**; v. 90, n. 6, p. 801–12. 34. 2015b.
- PETERSON, M. D. et al. Progression of volume load and muscular adaptation during resistance exercise. **European journal of applied physiology**, v. 111, n. 6, p. 1063- 1071, 2011.
- PETRÉ, H.; LÖFVING, P.; PSILANDER, N.; The Effect of Two Different Concurrent Training Programs on Strength and Power Gains in Highly-Trained Individuals. **Journal of Sports Science and Medicine**; v. 17, n. 2, p. 167-73. 2018.
- PICORELLI, A.; et al.; Adherence of older women with strength training and aerobic exercise. **Clinical Interventions in aging**; n. 9, p. 323–331. 2014.
- POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H.; FOX III, S. **Exercício na saúde e na doença: Avaliação e prescrição para prevenção e avaliação**. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.
- PÔRTO, E.F.; KÜMPEL, C; CASTRO, A.M; OLIVEIRA, I.M; ALFIERI, F.M. How life style has been evaluated: a systematic review . **Acta Fisiátrica**. v. 22, n. 4, p,199 – 205. 2015.
- PUTMAN, C.T.; XU, X.; GILLIES, E.; MacLEAN, I.M.; BELL, G.J. Effects of strength, endurance and combined training on myosin heavy chain content and fibre type distribution in humans. **European Journal Applied Physiology**, v.92, n.4, p. 376-384, 2004.
- QUADROS, T. M. B.; et al. The prevalence of physical inactivity amongst Brazilian university students: its association with sociodemographic variables. **Revista de Salud Pública**, Bogotá, v. 11, n. 5, p. 22, 2009.
- RACIL, G. et al. Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. **European Journal of Applied Physiology**, v. 113, n. 10, p. 2531-2540, 2013.
- RACIL, G.; ZOUHAL, H.; ELMONTASSAR, W.; BEN ABDERRAHMANE, A.; DE SOUSA, M.V.; CHAMARI, K.; AMRI, M.; COQUART, J.B.. Plyometric exercise combined with high-intensity interval training improves metabolic abnormalities in

young obese females more so than interval training alone. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 1, p. 303–309, 2016.

RADAELLI, R. et al. Dose-Response of 1, 3, and 5 Sets of Resistance Exercise on Strength, Local Muscular Endurance, and Hypertrophy. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 5, p. 1349-1358, 2015.

RAMOS, A.M. **Efeito do treinamento concorrente e do destreinamento sobre a pressão arterial de mulheres hipertensas**. Dissertação (mestrado em Educação Física) - Universidade Federal de Sergipe: Aracajú. 2015.

RODRIGUES, B.M.; DANTAS, E.; DE SALLES, B.F.; MIRANDA, H.; KOCH, A.J.; WILLARDSON, J.M. e colaboradores. Creatine kinase and lactate dehydrogenase responses after upper-body resistance exercise with different rest intervals. **Journal of Strength and Conditioning Research**, n. 24, v. 6, p.1657-1662, 2010.

ROGNMO, O.; HETLAND, E.; HELGERUD, J.; et al.; High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. **European Journal of Preventive Cardiology**; v. 11, n. 3. 2004.

ROGNMO, O.; et al., Cardiovascular Risk of High- Versus Moderate-Intensity Aerobic Exercise in Coronary Heart Disease Patients. **Circulation**; v.126, n. 12, p. 1436–1440. 2012.

RONDON, M.; BRUM, P.; Exercício físico como tratamento não farmacológico da hipertensão arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**; v. 10, p. 134-7. 2003.

ROSA, M.J.; et al., Nível de atividade física, qualidade de vida e fatores associados de estudantes universitários de Educação Física. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo. v.13. n.81. p.86-91. Jan./Fev. 2019.

ROSSATO, M.; BINOTTO, M.A., ROTH, M.A., TEMP, H.; CARPES, F.P; ALONSO J.L. Efeito de um treinamento combinado de força e endurance sobre componentes corporais de mulheres na fase de perimenopausa. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**; v. 7, n. 1, p. 92-99. 2007.

ROSSI, F. E. et al. Efeitos do treinamento concorrente na composição corporal e taxa metabólica de repouso em mulheres na menopausa. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. v.13, n.1, p. 12-22, 2012.

ROSSI, F. E.; FORTALEZA, A. C. S.; NEVES, L. M.; DINIZ, T. A.; CASTRO, M. R.; BUONAMI, C.; MOTA, J.; FREITAS JUNIOR, I. F. Combined training (strength plus aerobic) potentiates a reduction in body fat but only functional training reduced low-density lipoprotein cholesterol in postmenopausal women with a similar training load. **Journal of Exercise Rehabilitation**, n. 13, v. 3, p. 322-329, 2017.

SAFYARI-HAFZI, H., TAUNTON, J., IGNASZEWSKI, A; WARBURTON, D.E. The health benefits of a 12-week home-based interval training cardiac rehabilitation program in patients with heart failure. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 32, n. 4, p:561–567. 2016.

SALE, D.G.; MacDOUGALL, J.D.; JACOBS, I.; GARNER, S. Interaction between concurrent strength and endurance training. **Journal of Applied Physiology**, v.68, n.1, p. 260-270, 1990.

SALES, G. P; FERREIRA, T. F. Aplicação do Questionário “WHOQOL-BREF” para avaliação da Qualidade de Vida nos participantes do Projeto de Promoção em Saúde Corra pela Vida de São Roque Do Canaã-ES. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v.5, n.28, p.366-374. Jul/ago. 2011.

SCHAER, C.; WÜTHRICH, T.; BELTRAMI, F.; SPENGLER, C.; Effects of Sprint-Interval and Endurance Respiratory Muscle Training Regimens. **Medicine & Science in Sports & Exercise**; v. 51, n. 2, p. 361–371, 2019.

SCHANTZ, P.G. Capillary supply in heavy-resistance trained nonpostural human skeletal muscle. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.117, n.1, p.153-155, 1983.

SCHLEICH, A. L. **Integração na educação superior e satisfação acadêmica de estudantes ingressantes e concluintes**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas: Campinas. 2006.

SCHOENFELD, B. J. et al. Muscle activation during low-versus high-load resistance training in well-trained men. **European journal of applied physiology**, v. 114, n. 12, p. 2491-2497, 2014.

SCHOENFELD, B. J. Potential mechanisms for a role of metabolic stress in hypertrophic adaptations to resistance training. **Sports Medicine**, v. 43, n. 3, p. 179– 194, mar. 2013.

SCHOENFELD, B. J.; PETERSON, M. D.; CONTRERAS, B. Effects of Low-Versus HighLoad Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy in Well-Trained Men. **Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association**, 2015.

SCHUCH, F.B.; PINTO, S.S.; BAGATINI, N.C.; ZAFFARI, P.; ALBERTON, C.L.; CADORE, E.L.; SILVA, R.F.; KRUEL, L.F.M. Water-Based Exercise and Quality of Life in Women: The Role of Depressive Symptoms. **Women & Health**, v. 54, n. 2, p. 161-175, 2014.

SCHWINGSHACKL, L.; MISSBACH, B.; DIAS, S.; KÖNIG, J.; HOFFMANN, G. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. **Diabetologia**, v.57, n.9, p.1789-1797, 2014.

SHAW, B.S.; SHAW, I.; BROWN, G.A. Comparison of resistance and concurrent resistance and endurance training regimes in the development of strength. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, v.23, n.9, p.2507–2514, 2009.

SIGAL, R.J.; ALBERGA, A.S.; GOLDFIELD, G.S.; PRU'HOMME, D.; HADJIYANNAKIS, S.; GOUGEON, R.; PHILLIPS, P.; TULLOCH, H.; MALCOLM, J.; DOUCETTE, S.; WELLS, G.A.; MA, J.; KENNY, G.P. Effects of aerobic training, resistance training, or both on percentage body fat and cardiometabolic risk markers in obese adolescents. **Journal of American Medical Association Pediatrics**, v. 168, n. 11, p. 1006-14, 2014.

SIGAL, R.J.; KENNEY, G.P.; BOULÉ, N.G.; WELLS, G.A.; PRUD'HOMME, D.; FORTIER, M.; REID, R.D.; TULLOCH, H.; COYLE, D.; PHILLIPS, P.; JENNINGS, A.; JAFFEY, J. Effects of Aerobic Training, Resistance Training, or Both on Glycemic Control in Type 2 Diabetes. **Annals of Internal Medicine**, v.147, n.6, p.357-69, 2007.

SILLANPAA, E.; HAKKINEN, A.; NYMAN, K.; CHENG, S.; KARAVIRTA, L.; LAAKSONEN, D.; HUUHKA, N.; KRAEMER, W.J.; HAKKINEN, K. Body composition and fitness during strength and/or endurance training in older men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v. 40, n. 5, p:950-8. 2009b.

SILLANPAA, E.; HAKKINEN, A.; NYMAN, K.; MATTILA, M.; CHENG, S.; KARAVIRTA, L.; HAKKINEN, K. Body composition and fitness during strength and/or endurance training in older men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.40, p.950-958, 2008.

SILLANPÄÄ, E.; LAAKSONEN, D.E.; HÄKKINEN, A.; KARAVIRTA, L.; JENSEN, B., KRAEMER, W.J., et al. Body composition, fitness, and metabolic health during strength and endurance training and their combination in middle-aged and older women. **European Journal of Applied Physiology**; v. 106, n. 2, p. 285-96. 2009 a.

SILVA, C.; et al., A 20-week program of resistance or concurrent exercise improves symptoms of schizophrenia: results of a blind, randomized controlled trial. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v.37 n.4. Oct./Dec. 2015.

SILVA FILHO, J.N. Treinamento de força e seus benefícios voltados para um emagrecimento saudável. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v. 7, n. 40, p. 329-38. 2013.

SILVA, G.S.F.; BERGAMASCHINE, R.; ROSA, M.; MELO, C.; MIRANDA, R.; FILHO M.B. Avaliação do nível de atividade física de estudantes de graduação das áreas saúde/biológica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 1, p. 39-42, jan – fev 2007.

SILVA, R.F.; CADORE, E.L, KOTHE, G; GUEDES, M, ALBERTON, C.L; PINTO, S.S; PINTO, R.S; TRINDADE, G; KRUEL LF. Concurrent training with different aerobic exercises. **International Journal of Sports Medicine**. 33, n. 8, p. 627–634. 2012.

SILVA, R.S; et al. Atividade Física e Qualidade de Vida. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 15, n. 1, p. 115-120, 2010.

SKRYPNIK, D.; BOGDAŃSKI, P.; MAŁDY, E.; KAROLKIEWICZ, J.; RATAJCZAK, M.; KRYŚCIAK, J.; PUPEK-MUSIALIK, D.; WALKOWIAK, J. Effects of endurance and endurance strength training on body composition and physical capacity in women with abdominal obesity. **Obesity Facts**, v.8, p.175-187, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Atualização da diretriz Brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, n. 2, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. [VI Brazilian Guidelines on Hypertension]. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. V. 95, n. 4, p. 553. 2010.

SÖKMEN, B.; WITCHEY, R.; ADAMS, G.; BEAM, W. Effects of Sprint Interval Training With Active Recovery vs. Endurance Training on Aerobic and Anaerobic Power, Muscular Strength, and Sprint Ability. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 32, n. 3, p. 624–631, mar. 2018.

SOONESTE, H. et al. Effects of training volume on strength and hypertrophy in young men. **The Journal of Strength Conditioning Research**, v. 27, n. 1, p. 8-13, Jan 2013.

SOTO, L.F.L; TORRES, I.C.S; ARÉVALO, M.T.V; CARDONA, J.A.T.; SARRIA, A.R.; POLANCO, A.B. Comportamiento y salud de los jóvenes universitarios: satisfacción con el estilo de vida. **Pensamiento Psicológico**, v. 5, n. 5, p.71-88, 2009.

SOUSA, N.; MENDES, R.; ABRANTES, C.; SAMPAIO, J.; OLIVEIRA, J. Long-term effects of aerobic training versus combined aerobic and resistance training in modifying cardiovascular disease risk factors in healthy elderly men. **Geriatrics & Gerontologic International**, v. 13, n. 4, p. 928-35, 2013.

SOUZA, G.V.; LIBARDI, C.A.; ROCHA, J.R.J; MADRUGA, V.A.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T. Efeito do treinamento concorrente nos componentes da síndrome metabólica de homens de meia-idade. **Fisioterapia em Movimento**, v.25, n.3, p.649-58, 2012.

SOUZA, M.O. **Efeito do treinamento físico aeróbio nos níveis pressóricos clínicos e de 24 horas de indivíduos hipertensos**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo; p.113. 2003.

SPORER, B.C.; WENGER, H.A. Effects of aerobic exercise on strength performance following various periods of recovery. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.17, n.4, p. 188-192, 638-644, 2003.

STANGHELLE, B.; BENTZEN, H; GIANGREGORIO, L; PRIPP, A.H; SKELTON, D; BERGLAND, A. Effects of a resistance and balance exercise programme on physical fitness, health-related quality of life and fear of falling in older women with osteoporosis and vertebral fracture: a randomized controlled trial. **Osteoporosis International**. Jan. 2020.

TABATA, I. et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO<sub>2</sub>max. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 28, n. 10, p. 1327-1330, oct. 1996.

TEIXEIRA, J.; Hipertensão arterial sistêmica e atividade física. **Revista Brasileira de Cardiologia**. v. 13, p. 25-30. 2000.

THOMAS, J.R.; NELSON, J; SILVERMAN, S.J. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. Porto Alegre: Artmed; 2012.

TJØNNA, A. E. et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. **Journal of the American Heart Association**, v. 118, n. 4, p. 346-354, jul. 2008.

TRAN, Q.T.; DOCHERTY, D. Dynamic training volume: a construct of both time under tension and volume load. **Journal of Sports Science and Medicine**; n. 5, v.1 p. 707-713, 2006.

TRAPP, E. G. et al. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. **International Journal of Obesity**, v. 32, n. 4, p. 684- 691, apr. 2008.

TSCHAKERT, G.; HOFMAN, P. High-intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 6, p. 600-610, nov. 2013.

UMPIERRE, D.; RIBEIRO, P.A.B.; KRAEMER, C.K.; LEITÃO, C.B.; ZUCATTI, A.T.N.; AZEVEDO, M.J.; GROSS, J.L.; RIBEIRO, J.P.; SCHAAN, B.D. Physical Activity Advice Only or Structured Exercise Training and Association With HbA1c Levels in Type 2 Diabetes. **Journal of American Medical Association**, v.305, n.17, p.1790-1799, 2011.

VARELA- SANZ, A.; et al.; Does Concurrent Training Intensity Distribution Matter? **The Journal of Strength and Conditioning Research**; v. 31, n. 1. 2016.

VÉRAS-SILVA, A.S.; MATTOS, K.C.; GAVA, N.S.; BRUM, P.C.; NEGRÃO, C.E.; KRIEGER, E.M. Lowintensity exercise training decreases cardiac output and hypertension in spontaneously hypertensive rats. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**. v. 273, p. 2627- 2631, 1997.

VIEIRA, V. C. R.; PRIORE, S. E.; RIBEIRO, S. M. R.; FRANCESCHINI, S. C. C.; ALMEIDA, L. P. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. **Revista de Nutrição**, v. 15, n. 3, p. 273-282, 2002.

VORUP, J.; TYBIRK, J.; GUNNARSSON, T.P; RAVNHOLT, T.; DALSGAARD, S.; BANGSBO, J. Effect of speed endurance and strength training on performance, running economy and muscular adaptations in endurance-trained runners. **European Journal of Applied Physiology**; v. 116, n. 7, p:1331-41. 2016.

WATTS, K.; JONES, T. W.; DAVIS, E. A.; GREEN, D. Exercise training in obese children and adolescents. **Sports Medicine**, v. 35, n. 5, p. 375-92, 2005.

WESTON, M.; TAYLOR, K.L.; BATTERHAM, A.M.; HOPKINS, W.G. Effects of low-volume high-intensity interval training (HIIT) on fitness in adults: a meta-analysis of controlled and non-controlled trials. **Sports Medicine**.; v. 44, n. 7, p. 1005-17. 2014.

WHOQOL Group. The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. **Social Science Medicine**. v.41, n.10, p.1403-9. 1998.

WILSON, J.M.; MARIN, P.J.; RHEA, M.R.; WILSON, S.M.; LOENNEKE, J.P.; ANDERSON, J.C. Concurrent training: a meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercises. **The Journal of Strength and Conditioning Research**; v. 26, n. 8, p: 2293-307. 2012.

WINTER, M.M.; BOUMA, B.J.; VAN DIJK, A.P, GROENINK, M, NIEUWKERK, P.T, VAN DER PLAS, M.N, et al. Relation of physical activity, cardiac function, exercise capacity, and quality of life in patients with a systemic right ventricle. **American Journal of Cardiology**, v. 102, n. 9, p.1258-62. 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global recommendations on physical activity for health**. Genebra: WHO; 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Health Promotion Glossary**. Genebra: WHO; 1998.

YAMAMOTO, L.M.; LOPEZ, R.M.; KLAU, J.F.; CASA, D.J.; KRAEMER, W.J., MARESH, C.M. The effects of resistance training on endurance distance running performance among highly trained runners: a systematic review. **Journal of Strength And Conditioning Research**, v.22, n.6, p.2036–2044, 2008.

YAN, J.; DAI, X.; LOU, Q.; Effect of 12-Month Resistance Training on Changes in Abdominal Adipose Tissue and Metabolic Variables in Patients with Prediabetes: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Diabetes Research**. 2019.

YANG, S.J.; HONG, H.C.; CHOI, H.Y; et al. Effects of a three-month combined exercise programme on fibroblast growth factor 21 and fetuin-A levels and arterial stiffness in obese women. **Clinical Endocrinology (Oxf)**. v. 75, n. 4, p. 464–9. 46. 2011.

## APÊNDICES

## APÊNDICE 1 – ANAMNESE

**Projetos de pesquisa - GEAPS****Anamnese****IDENTIFICAÇÃO:**

Nome: \_\_\_\_\_

Fone Res.: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

Celular: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

R.G. \_\_\_\_\_ Curso \_\_\_\_\_

**ANAMNESE CLÍNICA:**Nascim.: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Sexo: **M** - **F** Tempo de inatividade:Etnia Predominante: **BRANCO** - **ESPÂNICO** - **ÍNDIO** - **MESTIÇO** - **NEGRO** - **ORIENTAL**Tipo de Sangue: **A** - **B** - **AB** - **O** Fator RH: **POSITIVO** - **NEGATIVO**Último Check-up: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Nível de Estresse: **NENHUM** - **POUCO** - **MODERADO** - **MUITO**Fumante? **NÃO** - **SIM**: \_\_\_\_cigarros/dia Já fumou? - **QUANDO PAROU?** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_Alguma dor? **NÃO** - **SIM**: Onde? \_\_\_\_\_ Quando começou? \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_Como começou? **SÚBITO** - **PROGRESSIVO**: \_\_\_\_\_Tipo da DOR: **QUEIMAÇÃO** - **PONTADA** - **PULSÁTIL** - **CÓLICA** - **CONSTRITIVA**  
**CONTÍNUA** - **CÍCLICA** - **PROFUNDA** - **SUPERFICIAL**Qual a sua intensidade? **1** - **2** - **3** - **4** - **5** - **6** - **7** - **8** - **9** - **10**Ela impede alguma tarefa ou movimento? **NÃO** - **SIM**: \_\_\_\_\_Ela é acompanhada de mais algum sintoma? **NÃO** - **SIM**: \_\_\_\_\_Alergia: **NÃO** - **SIM**: \_\_\_\_\_Lesões Anteriores: **NÃO** - **SIM** \_\_\_\_\_

Doenças anteriores: **NÃO - SIM:** \_\_\_\_\_

Doenças familiares: **NÃO - SIM:** \_\_\_\_\_

Cirurgias ou internações: **NÃO - SIM:** \_\_\_\_\_

Medicações contínuas: **NÃO - SIM:** \_\_\_\_\_

**Você é portador de algum problema de saúde que possa ser agravado ou colocá-lo em risco durante a atividade física? Qualquer resposta diferente de "nenhum" necessita de autorização médica, a ser apresentada no primeiro dia de aula.**

A – Cardíaco

B – Circulatório

C – Pulmonar / Respiratório

D – Neurológico

E – Endócrino

F – Renal

G – Hepático

H – Músculo-esquelético.

Em emergências avisar: **1º.** \_\_\_\_\_ - tel. \_\_\_\_\_

**2º.** \_\_\_\_\_ - tel. \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 2 – TCLE

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa “*efeitos crônicos de diferentes protocolos de treinamento combinado em jovens universitárias*”, a ser realizada no CEFÉ-UEL. O objetivo da pesquisa é “comparar as respostas crônicas à diferentes protocolos de treinamento combinado (aeróbico e força) sobre parâmetros cardiorrespiratórios, composição corporal, no metabolismo lipídico e glicêmico e na qualidade de vida de estudantes universitários”. Sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma (20 sessões de treinamento combinado, cada sessão terá duração de uma hora e 15 minutos. A realização do treinamento será em um período de 12 semanas. Além disso, serão realizadas coletas de sangue, avaliações físicas (cardiorrespiratória e força) e avaliação da composição corporal em dois momentos, antes e após o período do treinamento).

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor (a): recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e futuras pesquisas e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Esclarecemos ainda, que o(a) senhor(a) não pagará e nem será remunerado(a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão pagas pelos avaliadores.

Os benefícios esperados: conhecimento sobre a sua composição corporal, qualidade de vida, condição cardiorrespiratória, assim como da sua capacidade física/funcional, além de melhorias no seu condicionamento físico e conhecimento corporal. Além disso, você estará contribuindo com informações importantes para outras pessoas no futuro. Quanto aos riscos, os problemas que poderão ocorrer durante a realização desses testes incluem: falta de ar, tontura, sensação de desmaio, dores musculares, articulares, entre outros. Se qualquer um desses problemas for sentido, o avaliador responsável deverá ser imediatamente comunicado. Essa avaliação é contraindicada para indivíduos portadores de qualquer doença mental, cardiovascular, respiratória e/ou musculoesquelética que impossibilite a realização dos testes de maneira adequada.

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar (**Mariana Mouad, telefone [43.999282253], [marianamouad@hotmail.com](mailto:marianamouad@hotmail.com)**).

Informo ter mais de 18 anos de idade, e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter participante. Fui, ainda, devidamente informado(a) e esclarecido(a), pelo pesquisador(a) responsável Mariana Mouad, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer

momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Londrina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_.

**Pesquisador Responsável**

RG:: \_\_\_\_\_

**Nome do participante:**

**\_ass:** \_\_\_\_\_

### APÊNDICE 3 – FICHA DE TREINO

#### Ficha de treino - GRUPO \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

#### Protocolo 1

Treino A EXERCÍCIOS	SERIES X REP	CARGA INICIAL	CARGA FINAL

Treino B EXERCÍCIOS	SERIES X REP	CARGA INICIAL	CARGA FINAL

.....

OBS:.....

.....

.....

## APÊNDICE 4 – PROTOCOLO DE TREINAMENTO

### ETAPA 1 – Primeiro mesociclo – Alternado por segmentos

<b>Treino A - exercícios</b>	<b>Series x rep GVI/intervalo</b>	<b>Series x rep GMI/intervalo</b>	<b>Material</b>
Supino	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Halteres
Agachamento livre	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Peso corporal
Puxada aberta	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Aparelho
Flexão de joelhos	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Mesa flexora
Elevação frontal	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Halteres
Adução de quadril	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Cadeira adutora
Extensão lombar	3 x 12/ 1min	3 x 12/ 1 min	Peso corporal
Abdominal remador	3 x 12/ 1min	3 x 12/ 1 min	Peso corporal
<b>Aquecimento e parte aeróbia</b>			
12 minutos	2 min trote leve	2 min trote leve	Quadras
Corrida	10 x 40 seg; 20 seg recuperação ativa	10 x 40 seg; 20 seg recuperação ativa	Percurso 200m

## APÊNDICE 4 – PROTOCOLO DE TREINAMENTO cont.

**ETAPA 1 – Primeiro mesociclo – Alternado por segmentos**

<b>Treino B - exercícios</b>	<b>Series x rep GVI/intervalo</b>	<b>Series x rep GMI/intervalo</b>	<b>Material</b>
Crucifixo	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Cross over
Afundo	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Peso corporal
Remada fechada	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Halteres
Extensão de joelhos	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Cadeira extensora
Elevação lateral ombro	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Halteres
Abdução de quadril em pé	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Mini-bands
“Super-man” - lombar	3 x 12/ 1min	3 x 12/ 1 min	Peso corporal
Abdominal infra	3 x 12/ 1min	3 x 12/ 1 min	Peso corporal
<b>Aquecimento e parte aeróbia</b>			
12 minutos	2 min trote leve	2 min trote leve	Quadras
Corrida	10 x 40 seg; 20 seg recuperação ativa	10 x 40 seg; 20 seg recuperação ativa	Percurso 200m

## APÊNDICE 4 – PROTOCOLO DE TREINAMENTO cont.

**ETAPA 2 – Segundo mesociclo – Agonista/antagonista**

<b>Treino A – Exercícios</b>	<b>Series x rep GVI/intervalo</b>	<b>Series x rep GMI/intervalo</b>	<b>MATERIAL</b>
Flexão braço, joelhos chão	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Peso corporal
Remada aberta	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Barra
Extensão de joelho/quadril	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Leg press
Elevação pélvica	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Bola suíça
Bíceps (flexão cotovelo)	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Halteres
Tríceps (extensão cotovelo)	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Pulley - Cross over
Extensão lombar com carga	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Máquina e anilha
Abdome flexão de coluna com carga	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Anilha e colchonete
Aquecimento e parte aeróbia			
14 min Corrida	2 min trote leve- moderado  6 x 1'30, 30 seg recuperação ativa	2 min trote leve- moderado  6 x 1'30, 30 seg recuperação ativa	Quadras  Percurso 200 m

## APÊNDICE 4 – PROTOCOLO DE TREINAMENTO cont.

**ETAPA 2 – Segundo mesociclo – Agonista/antagonista**

<b>Treino B – Exercícios</b>	<b>Series x rep GVI/intervalo</b>	<b>Series x rep GMI/intervalo</b>	<b>MATERIAL</b>
Agachamento unilateral	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Halteres
Stiff unilateral	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Halteres
Remada alta	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Barra
Crucifixo invertido	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Halteres
Agachamento pernas afastadas	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Halteres
Abdução deitada	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Caneleiras
Remada unilateral	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	haltere
Supino vertical unilateral	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Cross over
Aquecimento e parte aeróbia			
14 min Corrida	2 min trote leve-moderado  6 x 1'30, 30 seg recuperação ativa	2 min trote leve-moderado  6 x 1'30, 30 seg recuperação ativa	Quadras Percurso 200 m

## APÊNDICE 4 – PROTOCOLO DE TREINAMENTO cont.

**ETAPA 3 – Terceiro mesociclo – direcionado por grupo muscular**

<b>Treino A – Exercícios</b>	<b>Series x rep GVI/intervalo</b>	<b>Series x rep GMI/intervalo</b>	<b>MATERIAL</b>
Puxada fechada sentada	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Aparelho
Remada sentada	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Aparelho
Puxada unilateral	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Polia
Tríceps banco	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Banco
Tríceps francês	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Haltere
Stiff	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Barra
Elevação pélvica unilateral	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Bola suíça
Glúteo na polia	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Cross over
Panturrilha	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Leg press
Aquecimento e parte aeróbia			
16 min Corrida	2 min trote leve-moderado  14 x 50 seg; 10 seg recuperação ativa	2 min trote leve-moderado  14 x 50 seg; 10 seg recuperação ativa	Quadras Percurso 200m

## APÊNDICE 4 – PROTOCOLO DE TREINAMENTO cont.

**ETAPA 3 – Terceiro mesociclo – direcionado por grupo muscular**

<b>Treino B – Exercícios</b>	<b>Series x rep GVI/intervalo</b>	<b>Series x rep GMI/intervalo</b>	<b>MATERIAL</b>
Crucifixo deitado	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Haltere
Supino deitado	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Barra
Flexão de braços completa	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Colchonete/barra guiada
Bíceps rosca	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Barra w
Bíceps	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Pulley – cross over
Agachamento livre	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Barra
Agachamento búlgaro	3 x 12/ 1min	3 x 12/ 1 min	Banco
Subida no step unilateral	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Banco
Extensão de pernas	3 x 6/ 1min	3 x 12/ 1 min	Cadeira extensora
Abdome oblíquos	3 x 12/ 1 min	3 x 12/ 1 min	Colchonete
Aquecimento e parte aeróbia			
16 min Corrida	2 min trote leve-moderado  14 x 50 seg; 10 seg recuperação ativa	2 min trote leve-moderado  14 x 50 seg; 10 seg recuperação ativa	Quadras Percurso 200m

- Ao final de todos os treinos em ambos os grupos, foram passados exercícios de alongamento e mobilidade articular, priorizando a musculatura trabalhada na sessão.

## APÊNDICE 5 – FICHA DE AVALIAÇÃO

### FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

Nome: .....

Objetivo com o programa: .....

PAS M1:.....M2.....PAD M1:.....M2.....

Peso: .....M2..... Altura: .....IMC:.....M2.....

Composição corporal – avaliador :.....

<b>CIRCUNFERÊNCIAS</b>	<b>PRÉ</b>	<b>PÓS</b>
Pescoço		
Ombro		
Peito		
Cintura		
Abdominal		
Quadril		
Coxa proxi D		
Coxa proxi E		
Coxa medial D		
Coxa medial E		
Panturrilha D		
Panturrilha E		
Braço D		
Braço E		
Antebraço D		
Antebraço E		

## RESULTADOS PLETISMÓGRAFO:

## EXAMES SANGUÍNEOS:

% G			Glicose		
% MM			Colesterol total		
Kg G			HDL		
Kg MM			LDL		
Peso			Triglicérido		

## Testes físicos:


RM agachamento	
RM supino	
RML abdominal	
Salto horizontal	

## CARDIORRESPIRATÓRIO

VAI-E-VEM -tempo	
VO2 máx	
CONTÍNUO-tempo	
VO2 máx	

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 – REGISTRO BRASILEIRO DE ENSAIOS CLÍNICOS



REGISTRO BRASILEIRO DE  
**Ensaio Clínicos**

NOTÍCIAS | SOBRE | AJUDA | CONTATO

HOME / ENSAIOS REGISTRADOS /

BUSC

**RBR-8j3kmc****Efeitos crônicos de um Treinamento Combinado em estudantes universitários**

Data de registro: 3 de Out. de 2018 às 10:48

Last Update: 11 de Dez. de 2018 às 12:58

**Tipo do estudo:**

Intervenções

**Título científico:**

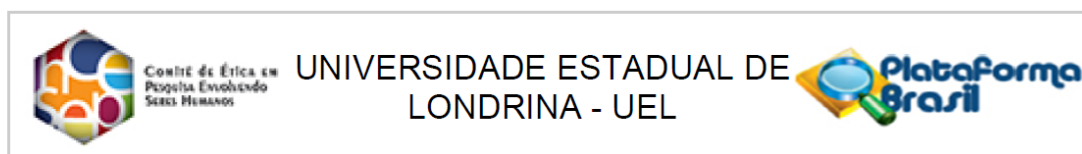
PT-BR

Efeitos crônicos de um Treinamento  
Combinado em estudantes universitários

EN

Chronic Effects of Concurrent Training in  
College Students

## ANEXO 2 – COMITÊ DE ÉTICA



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Efeitos crônicos de um treinamento combinado em estudantes universitários

**Pesquisador:** mariana mouad

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 85670718.0.0000.5231

**Instituição Proponente:** CEFE - PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA UEM/UEL

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.642.581

## Apresentação do Projeto:

EFEITOS DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO COMBINADO SOBRE PARÂMETROS CARDIORRESPIRATÓRIOS, FUNCIONAIS, DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E QUALIDADE DE VIDA EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS :

## Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

## Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1049465.pdf	04/05/2018 13:33:27		Aceito
Folha de Rosto	folharosto.pdf	04/05/2018 13:32:49	mariana mouad	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	17/04/2018 12:23:59	mariana mouad	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_comite.doc	14/03/2018 10:52:58	mariana mouad	Aceito

## Situação do Parecer:

Aprovado

## Necessita Apreciação da CONEP:

Não

## ANEXO 3– QUESTIONÁRIO QUALIDADE DE VIDA

## WHOQOL – ABREVIADO (FLECK et al, 2000) - Versão em Português

## Instruções

Este questionário é sobre como você se sente a respeito de sua qualidade de vida, saúde e outras áreas de sua vida. **Por favor responda a todas as questões.** Se você não tem certeza sobre que resposta dar em uma questão, por favor, escolha entre as alternativas a que lhe parece mais apropriada. Esta, muitas vezes, poderá ser sua primeira escolha. Por favor, tenha em mente seus valores, aspirações, prazeres e preocupações. Nós estamos perguntando o que você acha de sua vida, tomando como referência as **duas últimas semanas**.

Você deve circular o número 1 se você não recebeu "nada" de apoio.

**Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número e lhe parece a melhor resposta.**

		muito ruim	Ruim	nem ruim nem boa	boa	muito boa
1	Como você avaliaria sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5
		muito insatisfeit o	Insatisfei to	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeit o	muito satisfeit o
2	Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?	1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre o quanto você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.						
		nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
3	Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?	1	2	3	4	5
4	O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	1	2	3	4	5
5	O quanto você aproveita a vida?	1	2	3	4	5
6	Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7	O quanto você consegue se concentrar?	1	2	3	4	5
8	Quão seguro(a) você se sente em sua vida diária?	1	2	3	4	5
9	Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão completamente** você tem sentido ou é capaz de fazer

certas coisas nestas últimas duas semanas.						
		nada	muito pouco	médio	muito	completamente
10	Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
11	Você é capaz de aceitar sua aparência física?	1	2	3	4	5
12	Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5
13	Quão disponíveis para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
14	Em que medida você tem oportunidades de atividade de lazer?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre <b>quão bem ou satisfeito</b> você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.						
		muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
15	Quão bem você é capaz de se locomover?	1	2	3	4	5
		muito insatisfeito	Insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfei to	satisfeito	Muito satisfeito
16	Quão satisfeito(a) você está com o seu sono?	1	2	3	4	5
17	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
18	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5
19	Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5

20	Quão satisfeito(a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5
21	Quão satisfeito(a) você está com sua vida sexual?	1	2	3	4	5
22	Quão satisfeito(a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?	1	2	3	4	5
23	Quão satisfeito(a) você está com as condições do local onde mora?	1	2	3	4	5
24	Quão satisfeito(a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
25	Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5

As questões seguintes referem-se a **com que frequência** você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

		nunca	Algumas vezes	freqüentemente	muito freqüentemente	sempre
26	Com que frequência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?	1	2	3	4	5