

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ANÁLISES CLÍNICAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA

JÉSSICA PICH ABELLA

**ANÁLISE DO EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO COMBINADO SOBRE OS  
MARCADORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICO EM PARTICIPANTES DO  
PROJETO PROCOR**

FLORIANÓPOLIS

2019

JÉSSICA PICH ABELLA

**ANÁLISE DO EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO COMBINADO SOBRE OS  
MARCADORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICO EM PARTICIPANTES DO  
PROJETO PROCOR**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Farmácia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina apresentado como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Ferreira de Melo

FLORIANÓPOLIS

2019

JÉSSICA PICH ABELLA

**ANÁLISE DO EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO COMBINADO SOBRE OS  
MARCADORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICO EM PARTICIPANTES DO  
PROJETO PROCOR**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Farmácia e aprovado em sua forma final pelo Curso de Farmácia

Florianópolis, 28 de novembro de 2019

---

Prof. Dra. Marení Rocha Farias

Coordenadora do Curso

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Roberto Ferreira de Melo

Orientador

---

Prof. Dra. Cirene Lesniewski Delgobo

---

Prof. Dra. Fabíola Branco Filippin Monteiro

---

Prof. Dra Flávia Martinello

*“Você percorreu sua trajetória da maneira que tinha que ser, e ela o trouxe até aqui.  
Agora está na hora de mergulhar em algo maior. Algo mais profundo e vasto. Meu maior desejo é que você se torne o amor que você já é e que vivencie esse amor em cada momento da sua vida, deste dia em diante.”*

(Panache Desai)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por reger minhas forças em todos os momentos, pela coragem durante toda essa caminhada e por ter me abençoado, possibilitando assim, a realização de um sonho.

Agradeço ao meu pai, Marco, por todos os ensinamentos da vida, por me incentivar a estudar e por inúmeras vezes ter estudado comigo até que eu aprendesse, por todo interesse demonstrado, incentivo nas batalhas e na busca dos meus objetivos.

Agradeço à minha mãe, Sandra, que me ensinou a ser uma mulher de força e um ser humano íntegro, com caráter, coragem e dignidade para enfrentar a vida. Uma mãe que me deixou livre para seguir minhas escolhas, porém sempre indicando o caminho correto.

Assim, agradeço a minha família por fazer-se um pilar forte e constante em minha vida, pela imensa dedicação, amor, paciência, ensinamentos e compreensão que me acompanham, com bons pensamentos e desejos, sempre confiando no meu potencial e me incentivando. Por não medirem esforços para que eu pudesse ter a oportunidade de estudar, sempre com muito amor e zelo no decorrer dessa trajetória e em toda minha vida.

Aos meus irmãos, Arthur e Vinícius, tão pequenos, que são a minha maior alegria e inspiração. À minha irmã Angélica, pela paciência, pelas palavras de incentivo para me ajudar a superar obstáculos e por ser além de irmã, uma amiga leal e um exemplo pra mim.

Aos meus tios, Silvio e Nilze, que estiveram presentes comigo durante toda a minha caminhada de UFSC, agradeço de coração pelo apoio sempre demonstrado, pelos incentivos, dedicação, por todo amor e carinho. Vocês são anjos colocados em minha vida. Minha eterna gratidão, amor, respeito e admiração por vocês, minha segunda família.

Aos meus amigos de faculdade, UFSC e UFRGS, e a todos os que a vida me presenteou, por todo companheirismo e pelos agradáveis momentos vividos, sem os quais essa caminhada teria sido incontáveis vezes mais difícil. Agradeço por estarem ao meu lado me ajudando dos mais diversos modos e maneiras. Vocês têm um espaço especial no meu coração.

A cada professor que contribuiu para a minha formação, desde os tempos de escola até na Universidade. Todos foram essenciais para o meu crescimento e por isso serei sempre muito grata. Ao meu orientador, Roberto de Melo, pelos conhecimentos e todo auxílio na realização desse trabalho.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma estiveram próximos de mim direta ou indiretamente e contribuíram nesse processo de transformação acadêmica. Obrigada!

## RESUMO

**Introdução:** As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) compreendem a principal causa de óbito no mundo, segundo a Organização Mundial de Saúde. Relacionada às DCNT existe a Síndrome Metabólica, um conjunto de fatores de risco de natureza metabólica que se traduz num risco acrescido de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e que possui 3 ou mais das seguintes patologias associadas: obesidade abdominal, dislipidemia, hipertensão arterial, resistência à insulina juntamente com hiperglicemia. Existem alguns fatores que favorecem o seu desenvolvimento no organismo: fatores genéticos, sexo e idade, alterações hormonais, além de hábitos e comportamentos de risco como a inatividade física, alimentação inadequada, obesidade e tabagismo. Assim, o exercício físico é um importante aliado na redução da possibilidade de desenvolvimento de doença cardiovascular. Tanto o exercício aeróbico como os de resistência são úteis na prevenção e tratamento da Síndrome Metabólica. Os dois tipos de exercícios possuem efeitos positivos e, quando realizados em conjunto, seus resultados são ainda maiores. **Objetivos:** Analisar os marcadores laboratoriais e medidas antropométricas dos participantes do projeto ProCor - Programa de Reabilitação Cardiovascular da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) e comparar as possíveis alterações para determinar o efeito do exercício físico combinado. **Metodologia:** Trata-se de um estudo transversal prospectivo realizado a partir de um levantamento de dados de 21 participantes idosos, hipertensos, que praticam atividade física regularmente supervisionada. Foi analisado o efeito do exercício físico em dois momentos: pós treino e retreinamento leve após o destreino desses participantes. **Resultados:** A média de idade dos participantes foi de 67 anos ( $\pm 6,5$ ), sendo 13 homens e 08 mulheres. A partir da análise realizada em junho que correspondeu ao período de pós treino, foi observada diferença significativa entre o sexo masculino e feminino com relação à circunferência da cintura, considerando apenas os indivíduos com valores abaixo do recomendado ( $p= 0,0048$ ); e com relação à obesidade, tendo média maior para o sexo feminino ( $p= 0,0011$ ). Houve diferença com relação a níveis de creatinina altos entre o sexo masculino e feminino ( $p= 0,0043$ ). Na comparação das medidas e dosagens entre os períodos de pós-treino e retreinamento leve, considerando o total de participantes, houve diminuição do HDL-c ( $p= 0,0416$ ) e aumento de HbA1c ( $p= 0,0492$ ). **Conclusão:** É de grande importância realizar o acompanhamento desses idosos, a partir da avaliação das medidas antropométricas e marcadores bioquímicos. Portanto, são necessários novos estudos em um número maior de indivíduos, controlando a aderência e incluindo períodos maiores de treinamento, para avaliar o impacto que a qualidade e a quantidade da atividade física têm na redução do desenvolvimento de doenças cardiovasculares e consequentemente na vida desses indivíduos.

**Palavras-chave:** Doenças Cardiovasculares; Fatores de risco; Síndrome metabólica; Exercício físico combinado; Marcadores Laboratoriais.

## ABSTRACT

**Introduction:** Chronic noncommunicable diseases (NCD) comprise the leading cause of death worldwide, according to the World Health Organization. Related to NCD, we have Metabolic Syndrome, a set of metabolic risk factors of nature that translate into increased risk of developing cardiovascular disease and has three or more of the following associated conditions: abdominal obesity, dyslipidemia, hypertension, adequate insulin resistance with hyperglycemia. There are some factors that favor its development in the body: genetic factors, gender and age, hormonal changes, as well as risky habits and behaviors such as physical inactivity, improper diet, obesity and smoking. Thus, exercise is an important ally in reducing the possibility of developing cardiovascular disease. Both aerobic and resistance exercise are useful in preventing and treating Metabolic Syndrome. Both types of exercises have positive effects and when performed together their results are even greater.

**Objectives:** Analyze the laboratory markers and anthropometric measurements of the participants of the ProCor project - UFSC (Federal University of Santa Catarina) Cardiovascular Rehabilitation Program and compare the possible changes to determine the effect of combined physical exercise.

**Methodology:** This is a prospective cross-sectional study based on a survey of twenty one elderly hypertensive participants who practice regularly supervised physical activity. The effect of physical exercise was analyzed by analyzing at two different times: the post-training and light retraining after the detraining of these participants.

**Results:** The average age of participants was 67 years ( $\pm 6.5$ ), 13 men and 08 women. From the analysis performed in June, a difference was observed between males and females regarding waist circumference considering only individuals with values below the recommended ( $p = 0.0048$ ); and regarding obesity having a higher mean for females ( $p = 0.0011$ ). There was difference regarding high creatinine levels between males and females ( $p = 0.0043$ ). When comparing measurements and dosages between post-training and light retraining times, considering the total number of participants, there was a decrease in HDL-c ( $p = 0.0416$ ) and increase in HbA1c ( $p = 0.0492$ ).

**Conclusion:** The importance of monitoring these elderly, based on the evaluation of anthropometric measurements and biochemical markers. Therefore, further studies are needed in a larger number of individuals, controlling adherence and including longer training periods, to assess the impact that quality and quantity of physical activity have on reducing the development of cardiovascular disease and consequently on the life of these individuals.

**Keywords:** Cardiovascular Diseases; Risk factors; Metabolic syndrome; Combined physical exercise; Laboratory markers

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Comparação entre as médias de IMC (índice de massa corporal, em kg/m<sup>2</sup>), circunferência da cintura (cm) e circunferência do quadril (cm) obtidas, segundo o sexo masculino, 2019. .... 49
- Figura 2. Comparação entre as médias de IMC (índice de massa corporal, em kg/m<sup>2</sup>), circunferência da cintura (cm) e circunferência do quadril (cm) obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, segundo o sexo feminino, 2019..... 50
- Figura 3. Comparação entre as dosagens de glicose em jejum (mg/dL), obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, para o sexo masculino e feminino, a partir dos valores de média. .... 53
- Figura 4. Comparação das dosagens de hemoglobina glicada (%), obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, para o sexo masculino e feminino a partir dos valores de média..... 54
- Figura 5. Comparação entre as dosagens de colesterol total, HDL-c, triglicérides e LDL-c, todos em mg/dL, obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, para o sexo masculino, a partir dos valores das médias..... 56
- Figura 6. Comparação entre as dosagens de colesterol total, HDL-c, triglicérides e LDL-c todos em mg/dL, obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, para o sexo feminino, a partir dos valores de média..... 57
- Figura 7. Comparação entre as dosagens de creatinina (mg/dL), obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, para o sexo masculino e feminino a partir dos valores de média ..... 58
- Figura 8. Comparação entre os índices de Castelli I e II, obtidos nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, considerando o total de participantes ..... 60

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Critérios diagnósticos para síndrome metabólica propostos pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 1998) .....	17
Quadro 2. Critérios diagnósticos para síndrome metabólica propostos pelo Third Adult Treatment Panel (ATP III, 2001) .....	18

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características da população amostral em relação ao gênero e idade do estudo, 2019.....	35
Tabela 2. Medidas antropométricas por indivíduo treinado, Programa de Reabilitação Cardiovascular, 2019.....	36
Tabela 3. Variáveis antropométricas, estratificadas por risco cardíaco, dos participantes treinados, Programa de Reabilitação Cardiovascular, segundo o sexo, 2019.....	37
Tabela 4. Marcadores bioquímicos, por indivíduo, no período pós treino, dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, 2019.....	40
Tabela 5. Variáveis bioquímicas no período pós-treino, de acordo com os intervalos de risco cardiometabólico dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, segundo o sexo, 2019.....	41
Tabela 6. Risco de doenças cardiovasculares, de acordo com Castelli I e II, dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, segundo o sexo, 2019.....	45
Tabela 7. Índice de Castelli I e II dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, segundo o sexo, 2019.....	46
Tabela 8. Valores da Pressão Arterial Sistólica e Diastólica dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, segundo o sexo, 2019 .....	46
Tabela 9. Medidas antropométricas, obtidas no período de retreinamento leve, dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, 2019.....	47
Tabela 10. Comparação entre as médias (DP) das variáveis antropométricas entre os períodos de pós-treino e de retreinamento leve, considerando o total de participantes.....	48
Tabela 11. Marcadores bioquímicos por indivíduo, no período de retreinamento leve, dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, 2019 .....	50
Tabela 12. Comparação entre as médias dos marcadores bioquímicos obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, considerando o total de participantes.....	51

**LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ADA	<i>American Diabetes Association</i>
APRINDCor	Ações Preventivas Interdisciplinares em Doenças do Coração
ATP III	<i>Third Adult Treatment Pane</i>
CT	Colesterol total
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DCV	Doenças cardiovasculares
DDCT	<i>Diabetes Control and Complications Trial</i>
DM2	Diabetes mellitus tipo 2
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HDL-c	Colesterol da lipoproteína de alta densidade
IMC	Índice de massa corporal
LDL-c	Colesterol da lipoproteína de baixa densidade
NCEP	<i>National Cholesterol Education Program</i>
NIH	<i>National Institute of Health</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
ProCor	Programa de Prevenção e Reabilitação Cardiorrespiratória
RCQ	Relação cintura-quadril
RI	Resistência à insulina
SM	Síndrome metabólica
TG	Triglicerídeos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	14
2.1 Objetivo geral .....	14
2.2 Objetivos específicos .....	14
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
3.1 Resistência à insulina e Síndrome Metabólica .....	15
3.2 Obesidade .....	18
3.3 Diabetes Mellitus tipo 2 .....	21
3.4 Hipertensão Arterial .....	24
3.5 Dislipidemia .....	25
3.6 Papel do exercício físico resistido e aeróbico na Síndrome Metabólica..	27
3.7 ProCor e APRINDCor .....	28
<b>4 JUSTIFICATIVA</b> .....	29
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	31
5.1 Descrição do estudo .....	31
5.2 População de estudo .....	31
5.3 Local de estudo .....	31
5.4 Coleta de amostra .....	32
5.5 Instrumento de coleta de dados .....	33
5.6 Análise estatística .....	33
5.7 Aspectos éticos .....	34
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	35
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	61
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	62

## 1. INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) constituem um grande problema de saúde global gerando um elevado número de mortes prematuras, perda de qualidade de vida, com alto grau de limitação e incapacidade. Estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) indicam que as DCNT são responsáveis por 68% de um total de 38 milhões de mortes ocorridas no mundo em 2012 (WHO, 2014) e aponta, entre as doenças crônicas não transmissíveis, as doenças cardiovasculares como a principal causa de morte no mundo (BRASIL, Ministério da Saúde, 2017).

A OMS (2005) define doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como aquelas que levam tempo, às vezes anos, para estarem totalmente instaladas no indivíduo, com sua emergência constituída muitas vezes por influências das condições de vida, sendo portanto, não somente resultado de escolhas individuais. Ressalta-se que a OMS classifica como DCNT especialmente as doenças cardiovasculares, cerebrovasculares, isquêmicas, neoplasias, doenças respiratórias crônicas e diabetes mellitus tipo 2.

No Brasil, as DCNT representam uma das causas mais prevalentes, correspondendo a 29,4% de todas as mortes registradas em 1 ano, acometendo principalmente os homens (SILVA et al., 2015). O país posiciona-se entre os 10 países onde ocorrem mais mortes por essas doenças, especialmente as doenças cardiovasculares (DCV) (AZAMBUJA et al., 2015).

As DCNT estão relacionadas à Síndrome Metabólica (SM) que representa um conjunto de anormalidades físicas e metabólicas que são fatores de risco para o desenvolvimento de doença cardiovascular (NELSON e BREMMER, 2010).

Diversos fatores de risco estão associados aos mecanismos pelos quais a SM predispõe o surgimento das DCV. Dentre eles podemos citar: a obesidade central, a dislipidemia (LDL-colesterol alto, triglicerídeos alto e HDL-colesterol baixo), a hipertensão arterial, o diabetes mellitus, a resistência insulínica e algumas condições relacionadas ao estilo de vida, como o tabagismo, o sedentarismo e hábitos alimentares aterogênicos, assim como a predisposição genética, o estado pró-inflamatório e alterações hormonais. (SPOSITO, 2007). Estes fatores podem contribuir para alterações nos parâmetros bioquímicos, excesso de peso e gordura e, conseqüentemente, aumento do risco de doenças cardiovasculares (MADUREIRA et al., 2009).

Os exames bioquímicos alterados como perfil lipídico, ácido úrico, homocisteína, proteína C reativa ultrasensível, glicemia de jejum, hemoglobina glicada e lipoproteínas se associam ao aumento de doenças cardiovasculares, assim como o acúmulo de gordura

corporal, principalmente na região abdominal, e estes são considerados preditores dessas doenças (SILVA et al., 2019)

Estima-se que 75% dos casos novos de doenças não-transmissíveis poderiam ser explicados por dieta e inatividade física (BARRETO et al. 2005). O baixo condicionamento cardiorrespiratório, a pouca força muscular e o sedentarismo, por exemplo, aumentam em três a quatro vezes a prevalência da Síndrome Metabólica (SM) (SBC, 2005).

A OMS (2007) coloca que pesquisas têm sugerido que indivíduos que elevam seus níveis de atividade física apresentam redução de até 40% da possibilidade de desenvolvimento de doença cardiovascular. Isso mostra que uma pequena mudança nos hábitos de vida é capaz de provocar uma grande melhora na saúde e na qualidade de vida.

Atualmente, numerosos trabalhos científicos têm demonstrado associação inversa entre alto nível de atividade física ou aptidão física e risco de doenças cardiovasculares e seus fatores de risco metabólicos (JURCA et al., 2004).

A atividade física se bem estruturada e orientada pode ajudar a atingir e manter o peso corporal apropriado e contribuem positivamente na mudança de outros fatores de risco de doença coronariana como perfil de lipídios, a resistência à insulina e a hipertensão. Contribui também no controle do diabetes, colesterol alto, a hipertensão arterial e no controle do peso corporal (ZAMAI et al., 2005; BARBOSA, 2003; BARBOSA e BANKOFF, 2008).

Em relação aos modelos de exercícios físicos descritos na literatura, os mais utilizados são treinos resistidos, funcionais, aeróbio contínuo ou intervalado, combinado e concorrente.

Estudos mostram que tanto o exercício resistido quanto o aeróbio promovem benefícios substanciais em fatores relacionados à saúde e ao condicionamento físico, incluindo a maioria dos fatores de risco da síndrome metabólica (ERIKSSON J, TAIMELA S, KOIVISTO V.A, 1998). Os dois modelos de exercícios possuem efeitos positivos no tratamento e na prevenção de fatores de risco relacionados à SM, portanto, quando realizados em conjunto seus resultados são ainda maiores com efeitos benéficos comprovados (VASCONCELLOS et al., 2013).

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é avaliar se a prática de exercícios físicos resistidos e aeróbicos é capaz de alterar os marcadores bioquímicos e de que forma impactam na saúde de pacientes que participaram do programa de Reabilitação Cardiovascular da UFSC em parceria com o APRINDCor. Será analisado o impacto que tais alterações acarretam na qualidade de vida dos pacientes que possuem doenças relacionadas à Síndrome Metabólica, tais como a obesidade, dislipidemia, hipertensão e diabetes mellitus tipo 2 e sua possível atenuação sobre os fatores de risco envolvidos nas doenças cardiovasculares.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Investigar o efeito do exercício físico resistido e aeróbico sobre os marcadores de risco cardiometabólico em participantes do projeto ProCor em parceria com o APRINDCor.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Analisar as medidas antropométricas (massa, estatura, índice de massa corporal e circunferências).
- Analisar o perfil dos marcadores envolvidos nas doenças cardiometabólicas: perfil lipídico (colesterol total, triglicerídeos, colesterol da lipoproteína de alta densidade - HDL-c, colesterol da lipoproteína de baixa densidade - LDL-c), perfil glicêmico (glicose sanguínea e hemoglobina glicada) e marcador de função renal (creatinina).
- Comparar os resultados obtidos entre dois momentos distintos do exercício físico: período pós-treino e período de retreinamento leve.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Resistência à insulina e Síndrome Metabólica

A Síndrome Metabólica (SM) é um transtorno complexo representado por um conjunto de fatores de risco para as doenças cardiovasculares usualmente relacionados à deposição central de gordura e à resistência à insulina. É importante destacar a associação da SM com a doença cardiovascular, aumentando a mortalidade geral em cerca de 1,5 vezes e a cardiovascular em cerca de 2,5 vezes (SBC, 2005).

Presente em cerca de 25% da população mundial, a SM é responsável por 7% da mortalidade global e por 17% dos óbitos ligados às DCV (REAVEN G.M. et al, 2010)

Entre os fatores de risco para as doenças cardiovasculares estão glicemia alterada com intolerância à glicose, aumento da pressão arterial (PA), níveis de triglicerídeos elevados, baixos níveis de lipoproteínas de alta densidade e obesidade, principalmente central (ALBERTI K.G. et al, 2009).

A patogênese da SM é complexa e, até hoje, não foi totalmente estabelecida (DAMIANI et al, 2011), contudo existem 3 categorias etiológicas potenciais: obesidade e distúrbios do tecido adiposo; resistência à insulina (RI); e um conjunto de fatores independentes (por exemplo, moléculas de origem hepática, vascular e imunológica) que medeiam componentes específicos da SM. Além de outros fatores como o envelhecimento, fatores genéticos e de alteração metabólica incluindo estados pró-inflamatórios, disfunção endotelial, hiperuricemia e mudanças hormonais, bem como fatores ambientais e culturais tem relação direta com a síndrome metabólica, que também têm sido associados como contribuintes (GRUNDY, 2004), ainda que não constem entre os critérios diagnósticos da SM (VANHONI, L.R. et al., 2012).

Nas últimas décadas, o número de pessoas acometidas por um ou mais dos fatores de risco para SM tem aumentado drasticamente, tornando essa síndrome um problema de saúde pública em escala mundial (VASCONCELLOS et al., 2013).

Inicialmente descrita por Kylin, em 1920, como a tríade hipertensão arterial sistêmica (HAS), hiperglicemia e gota, foi tendo seu nome e definição modificados, sendo renomeada por Reaven, em 1988, como síndrome X (CRUZ e GORAN, 2004). Reaven considerou as seguintes anormalidades: resistência à insulina estimulada pela absorção de glicose, intolerância à glicose, hiperinsulinemia, triglicérides aumentados de VLDL, diminuição do

colesterol HDL e hipertensão. Outras anormalidades metabólicas que foram considerados como parte do síndrome incluem peso anormal ou distribuição de peso, inflamação, microalbuminúria, hiperuricemia e anormalidades da fibrinólise e da coagulação (OZANNE e HALLES, 2002). Reaven não considerou a presença de obesidade como característica por ter constatado a presença de resistência à insulina em indivíduos não obesos (REAVEN, 1988).

À medida que outras anormalidades metabólicas foram sendo associadas àquelas inicialmente descritas por Reaven na síndrome X, o conceito da síndrome foi expandindo. Foi então que Kaplan, em 1989, chamou-a de “quarteto mortal” e atualmente é mais conhecida como “síndrome da resistência insulínica”, “síndrome plurimetabólica” ou “síndrome metabólica” (CRUZ e GORAN, 2004). Nesta definição, a presença de intolerância à glicose em jejum ou resistência à insulina ou diabetes tipo 2 é considerada indispensável para o diagnóstico e a obesidade passa a ser reconhecida como um dos fatores de risco para a síndrome metabólica.

A resistência à insulina, componente-chave da SM, ocorre quando os receptores das células no corpo (fígado, músculo esquelético e tecido adiposo) tornam-se menos sensíveis e eventualmente resistente a insulina, o hormônio que é produzido pelas células beta do pâncreas para facilitar a absorção de glicose. Dessa forma, a glicose não pode mais ser absorvido pelas células, mas permanece no sangue, provocando a necessidade de um aumento na produção de insulina (hiperinsulinemia) em uma tentativa de processar a glicose. Essa produção crescente de quantidades de insulina enfraquecem e podem eventualmente desgastar as células beta provocando até mesmo falência destas células. Uma vez que o pâncreas não é mais capaz de produzir insulina suficiente, em seguida, a pessoa se torna hiperglicêmica (muita glicose no sangue) resultando em tolerância a glicose diminuída, podendo progredir para o diabetes mellitus tipo 2 (IDF, 2016). A indisponibilidade das células em utilizar a glicose faz com que aumente a liberação de ácidos graxos do tecido adiposo, o que estimula a gliconeogênese hepática, dificultando ainda mais a homeostase da glicose sanguínea. A hiperinsulinemia resultante também reduz a excreção de sódio pelo organismo, o que provoca expansão do volume extracelular, aumentando o trabalho do coração e do sistema cardiovascular periférico. A insulina aumenta a atividade do sistema nervoso simpático, acarretando vasoconstrição, o que aumenta o risco cardiovascular (GUTIERRES e MARINS, 2008).

Os critérios para diagnóstico da SM foram estabelecidos por diferentes organizações e sofrem algumas variações, o que acaba por influenciar as diferentes prevalências da síndrome em todo o mundo. Em 1998, os critérios para caracterizar a SM foram definidos

pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (Quadro 1), onde utilizava-se o termo síndrome de resistência à insulina ao invés de SM, assumindo que resistência à insulina é a principal causa, havendo obrigatoriedade da presença de diabetes, resistência à insulina, intolerância à glicose ou glicemia de jejum elevada. Este critério incluía além da hipertensão arterial e da dislipidemia, também a obesidade e a microalbuminúria (ALBERTI K.G. e ZIMMET P.Z, 1998).

Em 2001, o National Institute of Health (NIH), por meio do National Cholesterol Education Program (NCEP), reuniu o Third Adult Treatment Panel (ATP III) e sugeriu um novo critério para caracterizar a SM (Quadro 2). Neste, não há uma exigência da comprovação de resistência à insulina, facilitando a sua utilização. Portanto, seguindo este critério, nenhum dos componentes da síndrome apresentava superioridade sobre qualquer outro e não necessitava da presença de um fator em especial, o diagnóstico é feito quando três ou mais dos fatores de risco estiverem presentes (VASCONCELLOS et al, 2013). Essa definição para a SM parece ser a mais adequada por considerar critérios como a obesidade central, as alterações lipídicas, diagnosticar um maior número de indivíduos hipertensos e por dispensar exames laboratoriais mais complexos (SBD, 2006). Esse critério é o recomendada pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica I, 2005).

**Quadro 1.** Critérios diagnósticos para síndrome metabólica propostos pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 1998)

PARÂMETRO	RESISTÊNCIA À INSULINA E PRESENÇA DE MAIS 2 COMPONENTES:
Obesidade	Relação cintura/quadril > 0,9 em homens e > 0,85 em mulheres e/ou IMC >30kg/m <sup>2</sup>
Glicose (≥ 110mg/dl)	Diabetes, intolerância à glicose ou resistência insulínica
Triglicerídeos	≥ 150 mg/dl
HDL	< 35mg/dl em homens e < 39 mg/dl em mulheres
Pressão arterial	Pressão sistólica ≥ 140 mmHg ou diastólica ≥ 90 mmHg, ou tratamento para HA
Outros	Excreção urinária de albumina ≥ 20 mcg ou relação albumina/creatinina ≥ 30 mg/g

Fonte: Adaptado de VASCONCELLOS et al., 2013

**Quadro 2.** Critérios diagnósticos para síndrome metabólica propostos pelo Third Adult Treatment Panel (ATP III, 2001)

PARÂMETRO	PRESENÇA DE 3 OU MAIS DOS SEGUINTE CRITÉRIOS:
Obesidade central	Circunferência abdominal > 94 cm em homens e > 80 cm em mulheres
Triglicerídeos	≥ 150 mg/dl
HDL	< 40 mg/dl
Pressão arterial	PAS ≥ 130 mmHg e PAD ≥ 85 mmHg
Glicemia de jejum	≥ 110 mg/dl

Fonte: Adaptado de VASCONCELLOS et al., 2013

As causas da SM podem estar associadas com fatores genéticos e ou epigenéticos, os quais podem estar vinculados aos estilos de vida desfavoráveis adotados por grande parte da população, incluindo a tríade estresse, má alimentação e ausência de atividade física regular (WHAYNE, 2015).

Acredita-se que, aproximadamente 3,2 milhões de mortes e 69,3 milhões das incapacidades ajustadas por anos de vida estão associadas a atividade física insuficiente. Sabe-se ainda, que pessoas sedentárias têm maiores riscos em todas as causas de morte quando comparados com pessoas fisicamente ativas (WHO, 2015).

De acordo com a I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica: A realização de um plano alimentar para a redução de peso, associado a exercício físico são considerados terapias de primeira escolha para o tratamento de pacientes com síndrome metabólica (ABC, 2005).

### 3.2 Obesidade

A obesidade é um dos principais problemas de saúde pública no mundo, sendo considerada uma doença que preocupa por razões de ordem social, psicológica e metabólica (FONSECA, 2013).

A prevalência e a incidência da obesidade são crescentes, estima-se que no mundo, cerca de 15% da população (300 milhões de pessoas) seja obesa (DÂMASO, 2009). No Brasil, segundo os dados divulgados pelo IBGE em 2013, a incidência de excesso de peso atinge 82 milhões de pessoas, o que corresponde a cerca de 62% da população adulta (ABESO, 2015).

Está associada ao maior risco morbimortalidade por enfermidades crônicas não-transmissíveis (GUTIERRES e MARINS, 2008). No caso da obesidade e, particularmente, da localização abdominal, a gordura tem impacto sobre as doenças cardiovasculares por se associar, com frequência, às dislipidemias, à hipertensão arterial e ao diabetes que favorecem a ocorrência de eventos cardiovasculares, doenças hepáticas e alguns tipos de cânceres (KANDEL, 2002), os quais são considerados componentes diagnósticos da Síndrome Metabólica. Portanto, a perda de peso em pacientes obesos pode melhorar ou prevenir muitos dos fatores de risco já citados relacionados à obesidade e melhorar a função cardiovascular (KLEIN et al., 2004).

A obesidade tem sido classificada primariamente como uma desordem conseqüente de uma alta ingestão calórica sendo proveniente de um desequilíbrio entre a alta ingestão e baixo gasto energético, resultando em um balanço energético positivo (CIOLAC e GUIMARÃES, 2004), acarretando em repercussões à saúde com perda importante não só na qualidade como na quantidade de vida. As calorias ingeridas diariamente ultrapassam aquelas gastas, sendo o excesso armazenado continuamente no tecido adiposo. No entanto, esse balanço energético sofre influência de fatores ambientais, comportamentais, psicológicos, fisiológicos e genéticos. (SPIELGEMAN e FLIER, 2001). Sendo assim, para que se possa modificar esse quadro é necessário que o gasto total de energia supere o consumo de energia, obtendo assim um balanço energético negativo (ANDRADE R.D et al. 2013).

Embora causas monogênicas da obesidade possam ocorrer, como, por exemplo, uma mutação no gene ou receptor da leptina, evidencia-se hoje que a obesidade é uma doença poligênica. Mais de 250 genes, marcadores e regiões cromossômicas estão associados à obesidade (PÉRUSSE L., et al., 2001).

Globalmente, parece que os genes contribuem em 25-40% para a obesidade. Os genes da obesidade podem exercer os seus efeitos alterando os gastos energéticos do organismo, o apetite ou a forma como o organismo processa os nutrientes (ROCHE, 2019).

No estudo da origem genética da obesidade, existe uma teoria que postula que variantes genéticas que promovem o metabolismo eficiente de alimentos e deposição ideal

de gordura durante períodos de abundância de alimentos foram evolutivamente vantajosas para os primeiros caçadores-coletores e, portanto, foram selecionadas positivamente (REDDON et al., 2018).

Recentemente, certos defeitos genéticos foram associados à obesidade, entre os quais se incluem as mutações no gene da leptina, no receptor da melanocortina-4, na enzima de clivagem da cadeia lateral do colesterol e no PPAR gama, um fator de transcrição (ROCHE, 2019)

Em adição, inúmeros fatores ambientais, como alimentação, atividade física, estresse, tabagismo e alcoolismo, são capazes de ativar ou silenciar genes envolvidos no processo de patogênese da obesidade. Esses fatores ambientais que interagem com o genoma são chamados de fatores epigenéticos e ocupam importante papel na prevenção e no tratamento das doenças crônicas, uma vez que modulam a expressão de vários genes associados à obesidade (KAPUT J., et al., 2005).

Ressalta-se ainda que a ingestão calórica excessiva, o aumento da acumulação de gordura e a lipotoxicidade são capazes de ativar a produção de citocinas e células que são envolvidos principalmente na função imune, mas também são inflamatórios. Foi demonstrado que a inflamação contribui para vias dessensibilizantes de sinalização de insulina, o que aumenta o risco de diabetes (MELDRUM, D.R.; MORRIS, M.A.; GAMBONE, J.C., 2017).

Operacionalmente, o sobrepeso e a obesidade são diagnosticados pelo parâmetro estipulado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1997) — o Índice de Massa Corporal (IMC) obtido por intermédio do cálculo da relação entre peso corpóreo (kg) e estatura (m)<sup>2</sup> dos indivíduos. Através deste parâmetro são considerados obesos os indivíduos cujo Índice de Massa Corporal (IMC) encontra-se num valor superior ou igual a 30 kg/m<sup>2</sup>, sendo definida funcionalmente como o percentual de gordura corporal no qual aumenta o risco de doenças (FERREIRA e MAGALHÃES, 2006).

Além do acúmulo de tecido adiposo, a redução da massa muscular (sarcopenia) e, conseqüentemente, da força muscular pode estar associada à síndrome metabólica e ao maior risco cardiovascular por diversos mecanismos, tais como: redução da captação muscular de glicose e de ácidos graxos livres, propiciando resistência à insulina e dislipidemia; redução da taxa metabólica de repouso e do nível de atividade física diária, com conseqüente redução do gasto energético total e maior propensão à obesidade; redução de capilares sangüíneos, número e densidade mitocondrial e de enzimas oxidativas, com conseqüente diminuição da capacidade cardiorrespiratória (CIOLAC e

GUIMARÃES, 2004).

Tem sido muito bem relatado na literatura a importância da atividade física no combate e prevenção do sobrepeso e obesidade e suas comorbidades (VASCONCELLOS, 2013).

O exercício físico pode corresponder até 30% do gasto energético diário de um indivíduo (MCARDLE, 2008) além de ser o fator mais variável do gasto energético diário, pois tem o poder de gerar taxas metabólicas até 10 vezes maiores que os seus valores em repouso (ERIKSSON J., TAIMELA S. e KOIVISTO V.A., 1998).

Os mecanismos através dos quais o exercício físico contribui para a diminuição da obesidade e de seus fatores de risco incluem a redução na gordura abdominal, melhoria da concentração de triglicérides no plasma, aumento do HDL-C (colesterol - lipoproteína de alta densidade) e controle glicêmico (JURCA et al., 2004).

Assim, a obesidade e sobrepeso devem ser preferencialmente manejados com medidas não medicamentosas, com ênfase em dieta e atividade física. Medidas comportamentais e aconselhamento sobre mudanças de estilo de vida, com acompanhamento e monitoração, reforçam os benefícios (WANNMACHER L., 2016).

### **3.3 Diabetes Mellitus tipo 2**

Levando em consideração a magnitude da SM e os potenciais agravos que ela pode provocar, fica perceptível que as mais distintas populações devem ser investigadas, sejam crianças, adolescentes, adultos e ou idosos. Entretanto, um dos grupos que merece destaque são as pessoas com Diabetes mellitus tipo 2 (LIRA NETO et al., 2018).

O Diabetes mellitus é um grupo de doenças metabólicas caracterizadas por hiperglicemia, que resulta em deficiência na secreção de insulina, na ação da insulina, ou em ambas (GUTIERRES e MARINS, 2008). Diabetes mellitus tipo 2 (DM2), a forma mais comum da doença (90% - 95% dos casos), resulta de uma combinação de resistência à insulina com compensação inadequada da secreção desse hormônio (BRACHT; DELEVATTI; KRUEL, 2017). Essa hiperinsulinemia compensatória mantém as concentrações glicêmicas dentro da normalidade. Quando as células beta pancreáticas atingem seu limite secretor máximo e entram em falência, o paciente desenvolve DM2 (DAMIANI et al, 2011).

O Brasil está em oitavo lugar entre os dez países com maiores incidências nos casos de DM, com quase 7 milhões de doentes. Estima-se que no ano de 2025 este dado estatístico ultrapasse a 11 milhões de indivíduos diabéticos (MORO, 2012).

Em 2015, a Federação Internacional de Diabetes (International Diabetes Federation, IDF) estimou que 8,8% da população mundial com 20 a 79 anos de idade (415 milhões de pessoas) vivia com diabetes. Se as tendências atuais persistirem, o número de pessoas com diabetes foi projetado para ser superior a 642 milhões em 2040 (SBD, 2018).

Tradicionalmente, as complicações do diabetes são categorizadas como distúrbios microvasculares e macrovasculares, que resultam em retinopatia, nefropatia, neuropatia, doença coronariana, doença cerebrovascular e doença arterial periférica. O diabetes tem sido responsabilizado, entretanto, por contribuir para agravos, direta ou indiretamente, no sistema musculoesquelético, no sistema digestório, na função cognitiva e na saúde mental, além de ser associado a diversos tipos de câncer (SBD, 2018). Provavelmente, a obesidade é um dos fatores que contribuem para o aumento de sua incidência, associados também a fatores hormonais, genéticos e ambientais que predispõem à doença (IDF, 2011).

O exercício físico foi justificado por Portela, Santos e Vieira (2009) como a principal forma de tratamento da RI e DM2 por ser responsável por degradar parte da glicose em excesso do sangue, promovendo a homeostase da glicose sanguínea e da concentração de lipídios. As alterações hormonais em relação ao exercício contribuem para um efeito regulatório da glicemia, pela via de sinalização dos receptores da membrana, independentes da atuação insulínica, que está bloqueada durante o exercício pelas catecolaminas (epinefrina e norepinefrina). Assim, ocorre a elevação da captação de glicose pelas células musculares, pela translocação do GLUT-4 e realizado por fatores independentes das ações insulínicas, através de contrações musculares e/ou elevação da bradicinina plasmática (ARSA, 2008).

Existem evidências consistentes dos efeitos benéficos do exercício na prevenção e no tratamento do diabetes mellitus (DM). O exercício atua na prevenção do DM, principalmente nos grupos de maior risco, como os obesos. Indivíduos fisicamente ativos e aqueles com melhor condição aeróbica apresentam menor incidência de DM tipo 2 (DM2). No tratamento do diabetes podemos destacar que o exercício físico é um importante aliado, promovendo mudanças no peso ou na composição corporal, atuando sobre a melhora do controle glicêmico, sendo capaz de aumentar a sensibilidade à insulina significativamente e sobre outros fatores de comorbidade, como a hipertensão e a dislipidemia, e reduzindo o risco cardiovascular (SBD, 2015).

Em relação ao exercício estruturado, muitos estudos foram realizados e reduções significativas foram encontradas nas respostas glicêmicas dos indivíduos que sofrem desta doença (UMPIERRE et al., 2012).

A prática de exercício físicos, sobretudo os aeróbios, exercem influência significativa no combate ao DM2. Sua relação com a doença ocorre devido a ação direta sobre os indicadores como, colesterol total, e lipoproteínas de baixa densidade (LDL), na qual indivíduos com escores mais elevados de atividade física apresentam menores concentrações sanguíneas dessas estruturas. Esse poder depressor da atividade física deve-se à maior utilização dos lipídios circulantes como fonte de energia na realização das tarefas motoras, bem como após o término do trabalho muscular, com o intuito de restabelecer os estoques energéticos. Além disso, durante a ação dos mecanismos acima citados, existe subsequente aumento de sensibilidade da membrana celular à ação insulínica, fator que diminui as concentrações de insulina e glicose circulantes.(CODOGNO, FERNANDES, MONTEIRO et al, 2012).

Estudos têm demonstrado que, além do exercício aeróbico, o exercício resistido também é benéfico no controle glicêmico de diabéticos do tipo 2 (WHELTON, 2002; ISHII,1998; DUNSTAN,1998). O exercício resistido pode ser especialmente benéfico para diabéticos idosos, pois durante o envelhecimento há diminuição da força e massa muscular, a qual afeta o metabolismo energético de maneira indesejável. O aumento da força e massa muscular através da prática de exercício resistido pode reverter esse quadro, melhorando o controle glicêmico desses indivíduos (CIOLAC e GUIMARÃES, 2002).

Segundo a American Diabetes Association (ADA, 2017), a melhoria do controle glicêmico pode ser evidenciada através dos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c), uma medida usada para o monitoramento de eficácia das intervenções terapêuticas. Estudos clínicos demonstraram, claramente, que manter o nível de HbA1c abaixo de 7% no portador de diabetes reduz significativamente o risco de desenvolvimento das complicações micro e macrovasculares da doença em relação ao paciente cronicamente descontrolado (DCCT, 1993; UKPDS, 1998).

Revisões sistemáticas sobre exercício físico em pacientes com DM2 mostraram que indivíduos que receberam treinos estruturados de exercício, apresentaram diminuição dos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) no sangue em cerca de 0,6%. (BOULÉ et al., 2001).

A negligência quanto ao controle glicêmico de pessoas acometidas pelo DM2 pode também provocar graves consequências em longo prazo para o organismo das mesmas, sendo apontado que a nefropatia diabética ocorre em aproximadamente 40% das pessoas

com DM2, sendo a principal causa de insuficiência renal que requer o procedimento de diálise (GROSS et al, 2007).

### **3.4 Hipertensão arterial**

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença multifatorial, de alta prevalência na população brasileira e mundial, constituindo o principal fator de risco tratável para as doenças cardiovasculares (SBC, 2013). No Brasil, a prevalência da HAS na população adulta é de 22 a 44%, sendo caracterizada como um dos maiores problemas de saúde pública da atualidade por estar diretamente relacionada às DCV e seus agravos (ROTH G.A, 2015).

A HAS associa-se ao aumento da adiposidade abdominal, sendo responsável por 65 a 75% dos casos de hipertensão primária, tendo origem em fatores não específicos genéticos e de estilo de vida. (HALL JE, et al., 2015). Diversos estudos têm demonstrado que a HA se torna mais grave quando associada a fatores de risco, dentre eles podemos citar o aumento do peso relacionado a um elevado percentual de gordura. (KRINSKI et al., 2006). Neste sentido, há evidências consistentes que apontam que modificações no estilo de vida incluindo programas de exercícios físicos desempenham um papel importante no tratamento da HA, através de modificações dos fatores de risco, como sobrepeso e percentual de gordura (%CG). Essas modificações contribuem para a redução dos fatores de risco relacionados ao perfil antropométrico e melhoria nas respostas cardiovasculares de indivíduos hipertensos (AQUINO et al., 2005).

Portanto, a prática regular de atividades físicas é parte primordial das condutas não medicamentosas de prevenção e tratamento da hipertensão arterial (HA). Segundo diretrizes nacionais e internacionais, todos os pacientes hipertensos devem fazer exercícios aeróbicos complementados pelos resistidos, como forma isolada ou complementar ao tratamento medicamentoso, hábitos alimentares e comportamentais (SBC, 2006).

Estudos epidemiológicos têm demonstrado relação inversa entre prática ou aptidão física e os níveis de PA. (MEDINA et al., 2010). A prática regular de atividade física ou níveis moderados a elevados de aptidão física têm sido associados à redução da mortalidade cardiovascular, bem como à redução das pressões arteriais, sistólica e diastólica (VASCONCELLOS et al., 2013).

Destaca-se o importante efeito hipotensor dos exercícios aeróbios na proteção contra eventos cardiovasculares (SBC, 2013). Uma redução de apenas 3 mmHg para a pressão arterial sistólica (PAS) pode significar diminuição de 5-9% e 8-14% para risco cardiovascular e de infarto agudo do miocárdio (IAM), respectivamente (ANUNCIAÇÃO P.G, POLITO M.D, 2011).

A atribuição cardioprotetora da atividade física no sistema cardiovascular ocorre em virtude dos efeitos favoráveis do exercício nos vários fatores de risco coronarianos tradicionais, como níveis de PA e IMC (VOLP et al., 2012).

O declínio da PA está relacionada a inibição da atividade simpática (noradrenalina), diminuição de angiotensina II, adenosina e endotelina no sangue e seus receptores, a redução da resistência vascular periférica e elevação da sensibilidade barorreflexa, que é somado ao potencial vasodilatador da prostaglandina e do óxido nítrico, liberados durante o exercício (HALLIWILL, J. R.; TAYLOR, J. A.; ECKBERG, D. L., 1996).

Por meio dessas análises, percebe-se a eficácia da ação do exercício físico, na redução da HAS, uma das patologias precursoras e primordiais na definição da SM (FRANÇA et al., 2017).

### **3.5 Dislipidemia**

A resistência insulínica no tecido adiposo leva ao aumento de ácidos graxos livres, alterando a produção hepática das lipoproteínas e conseqüentemente alterando os níveis séricos dos lipídeos (SBC, 2005).

O distúrbio do metabolismo lipídico, característico da síndrome metabólica, confere elevado risco cardiovascular e se caracteriza por aumento do nível sérico dos triglicerídeos e apolipoproteína B, diminuição da fração HDL-colesterol e alterações qualitativas da fração LDL-colesterol com elevação dos níveis de partículas de LDL pequenas e densas com elevado potencial aterogênico. Este padrão dislipidêmico está associado particularmente à obesidade abdominal, à hipertensão arterial e ao favorecimento da aterosclerose (TROMBETA, 2010).

Apesar do LDL-colesterol não compor um dos critérios para o diagnóstico da SM, estudos clínicos controlados apontam para a necessidade de sua redução como meta primária a ser alcançada, concomitantemente à correção dos níveis do HDL-colesterol e triglicerídeos (FERNANDES R.A et al., 2011).

A aterosclerose como consequência da dislipidemia, ocorre por meio da formação de placas lipídicas aterogênicas, que são depositadas na parede arterial, podendo causar obstrução do fluxo sanguíneo (HONORATO, 2010).

As partículas de LDL possuem uma maior susceptibilidade à oxidação na parede da artéria, favorecendo a formação da placa aterosclerótica; por outro lado, o HDL tem um papel cardioprotetor já bem estabelecido. A sua propriedade antiaterosclerótica ocorre pela sua habilidade em promover a saída do colesterol das células. Esse processo minimiza o acúmulo de células espumosas na parede arterial além de também funcionarem como inibidores da oxidação do LDL-colesterol, ligando-se a potentes antioxidantes (chamados paraoxonases), e da expressão das moléculas de adesão na célula endotelial, evitando, assim, a aterogênese (DAMIANI, 2011). Além disso, a elevação em 1% no HDL-c, se associa com redução significativa de 3% nas taxas de mortalidade cardiovascular (BEZERRA A. et al., 2013).

O exercício físico atua no aumento do consumo de oxigênio o que pode favorecer para o crescimento do processo de oxidação dos valores de LDL, além de melhorar a complacência arterial, níveis de óxido nítrico, e fluxo sanguíneo (DE OLIVEIRA S.A et al., 2017). Estas respostas fisiológicas positivas podem expor ao menor risco de desenvolvimento de doenças ateroscleróticas e consequente manutenção e/ou prevenção da saúde vascular.

Portanto, a prática de exercícios físicos é considerado como uma das principais intervenções não farmacológicas contra a dislipidemia e doenças vasculares, pois exerce influência na melhora do perfil lipídico, condutância vascular, complacência arterial, modulação autonômica com melhora do balanço simpato-vagal, diminuição dos níveis de pressão arterial, redução dos níveis de gordura corporal, normalização da glicemia, entre outras respostas benéficas (CARDOZO D., 2014).

Os níveis de lipídios na corrente sanguínea estão associados ao hábito de praticar exercícios, de ingerir bebidas alcoólicas, carboidratos e gorduras, como também ao histórico familiar. Além disso, o índice de massa corpórea e idade influenciam as taxas de gordura sérica. A atividade física aeróbica regular, como corrida e caminhada, constitui medida auxiliar para o controle da dislipidemia (ANVISA, 2011).

De acordo com a V Diretriz Brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose é recomendado também realização de exercícios resistidos em complemento aos exercícios aeróbicos com intensidade correspondente a 50% da força de contração voluntária máxima (SBC, 2013).

### 3.6 Papel do exercício físico resistido e aeróbico na Síndrome Metabólica

Entende-se por atividade física qualquer movimento corporal que eleve o gasto calórico acima do basal. Exercícios físicos são atividades físicas estruturadas com objetivo específico de melhorar a saúde e a aptidão física. Dentre os tipos de exercício, o aeróbico envolve atividades com grandes grupos musculares, contraídos de forma cíclica, em intensidade leve a moderada por longa duração, e os resistidos são aqueles em que há contração muscular de um segmento corporal contra uma força que se opõe (ACSM, 2007).

O exercício físico atua de forma específica sobre a resistência insulínica, independentemente do peso corporal. Indivíduos fisicamente mais ativos possuem níveis mais baixos de insulina circulante, melhor ação em receptores e pós-receptores de membrana, melhor resposta de transportadores de glicose e maior capilarização nas células musculares esqueléticas, quando em comparação com indivíduos menos ativos, independentemente do peso e do índice de massa corporal (IMC) (SBC, 2015).

A prática regular do exercício contribuirá para o aumento na sensibilidade dos receptores de insulina e na quantidade de transportadores de glicose que dependem da insulina (GLUT4), captando maiores quantidades de glicose, obtendo eficiência na seleção e consumo das fontes energéticas, por ativarem enzimas mitocondriais (RIBEIRO R. et al., 2013).

O exercício resistido é uma modalidade de exercício que prioriza o trabalho muscular, praticado com uso regular de pesos livres, aparelhos ou até do peso corporal, com a finalidade de gerar hipertrofia, resistência muscular e potência. É conhecido por melhorar a saúde e aptidão física, reduzindo o desenvolvimento de doenças degenerativas e cardiovasculares em geral, se realizado no mínimo duas vezes na semana. (RIBEIRO, R. et al. 2013). Essa modalidade de treinamento atua sobre o metabolismo e sobre as células, agindo de forma positiva na prevenção e controle de doenças metabólicas, favorecendo o emagrecimento, reduzindo os níveis hemodinâmicos, melhorando o perfil lipídico, além do aumento da sensibilidade a insulina. (MORO ARP. et al., 2012).

Com relação ao exercício aeróbico, ele vem sendo alvo de inúmeros estudos e debates científicos em todo o mundo. Atualmente, essa prática está sendo recomendada como parte integrante do tratamento de doenças relacionadas às dislipidemias, pois melhora o perfil lipídico a longo prazo, sendo tipo de exercício que mais atua no metabolismo de lipoproteínas (BLAIR S.N, et al., 1996), porém, exercícios de força e flexibilidade também são recomendados.

### 3.7 ProCor e APRINDCor

O programa de Reabilitação Cardiovascular, do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), intitulado originalmente como “Programa de Prevenção e Reabilitação Cardiorrespiratória - ProCor” surgiu em setembro do ano de 1977 com o objetivo de oferecer à comunidade e aos acadêmicos da área da saúde a oportunidade de participação em um programa de exercícios físicos direcionados para indivíduos portadores da doença arterial coronariana e/ou com fatores de risco associados, como principalmente diabetes, hipertensão arterial, sobrepeso ou obesidade, hiperuricemia, hipercolesterolemia, tabagistas, sedentários, entre outros. O ingresso no programa é feito através da disponibilidade de vaga nas turmas e posteriormente é efetuada uma avaliação clínica do paciente. São realizadas sessões de exercícios seguidas de reavaliações clínicas desses pacientes através de anamnese clínica, avaliação dos resultados complementares e medidas antropométricas. As aptidões objetivadas pelo programa incluem atividades físicas dinâmicas e intervencionistas, procurando estimular as capacidades orgânicas de cada participante, incluindo exercícios aeróbicos e musculares, além de flexibilidade e alongamento. Tais medidas mostram-se importantes na redução da pressão arterial e na redução da massa corporal garantindo uma melhora de vida desses pacientes e ainda visa a readaptação e reintegração plena ao meio social (SILVA, 1999) .

Por outro lado, o Projeto APRINDCor (Ações Preventivas Interdisciplinares para Doenças do Coração) surgiu recentemente, há 5 anos, e tem como objetivo promover ações através do monitoramento clínico-laboratorial e análise de marcadores bioquímicos de risco modificáveis, dos distúrbios relacionados, sendo os principais a hipertensão arterial, diabetes, obesidade, dislipidemia, além de questionários referentes a alimentação e medidas antropométricas desses pacientes que participam do Programa de Prevenção e Reabilitação Cardiorrespiratória (ProCor).

Além disso, o projeto tem como objetivo ampliar as ações interdisciplinares para alcançar resultados mais efetivos, uma vez que cada profissional atua na sua área especializada, reforçando a importância do papel de cada profissional na atuação da promoção em saúde e mantendo uma conexão junto aos demais profissionais tendo como foco principal a saúde do indivíduo e da comunidade. Os atendimentos dos indivíduos pelo projeto APRINDCor vêm aumentando cada ano e através dele os indivíduos são estimulados à prática de atividades físicas monitoradas, promovendo uma adoção de nutrição saudável e adequada através da avaliação de fatores de risco para doenças cardiometabólicas. Todos os laudos laboratoriais obtidos dos participantes envolvidos no

projeto são interpretados, avaliados e encaminhados para atendimento adequado quando necessário, sendo que são entregues para cada indivíduo de forma individualizada por correio eletrônico ou de forma presencial.

A parceria entre os dois programas é essencial para ampliar a prevenção e a intervenção nas doenças cardiometabólicas para melhorar a saúde e a qualidade da população envolvida. O exercício regular é considerado uma parte importante na prevenção das doenças cardiovasculares e na otimização de saúde, desempenhando um fator chave na longevidade por aumentar o gasto energético, acarretando na diminuição do Índice de Massa Corporal (IMC), da taxa de gordura, melhorando a aptidão cardiorrespiratória e as variáveis hemodinâmicas, reduzindo a ocorrência dos elementos da SM e ainda provocando benefícios psicológicos e socioafetivos.

Adicionalmente, o projeto visa ampliar o número de participantes e oportunizar que mais indivíduos estejam envolvidos nas práticas de atividades físicas regulares e monitoradas, adotando hábitos alimentares saudáveis e recebendo um monitoramento e acompanhamento clínico-laboratorial.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é avaliar se a prática de exercícios físicos combinados é capaz de alterar os marcadores bioquímicos e de que forma impactam na saúde de pacientes que participaram do programa de Reabilitação Cardiovascular da UFSC em parceria com o APRINDCor. Será analisado o impacto que tais alterações acarretam na qualidade de vida dos pacientes que possuem doenças relacionadas à Síndrome Metabólica, tais como a obesidade, dislipidemia, hipertensão e diabetes mellitus tipo 2 e sua possível atenuação sobre os fatores de risco envolvidos nas doenças cardiovasculares.

#### **4. JUSTIFICATIVA**

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs) são doenças multifatoriais, de longa duração, que se desenvolvem no decorrer da vida. Responsáveis por 40 milhões de mortes (70% de todas as mortes no mundo), são consideradas sério problema de saúde pública. A meta brasileira é reduzir em 30% até 2030 a mortalidade prematura por doença cardiovascular, pulmonar crônica, diabetes e câncer, segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, Ministério da Saúde, 2018).

A taxa de mortalidade pelas DCNTs tem aumentado progressivamente em todos os países e o aumento rápido e continuado da obesidade, hipertensão e dislipidemia nos traz o desafio de tomar alguma providência. Em vista disso, políticas para sua prevenção e

controle têm sido implementadas.

Detectar os processos que desencadeiam o excesso de peso, a dislipidemia, o aumento da pressão arterial e a glicemia de jejum estão dentre as metas priorizadas para a redução do risco cardiovascular (BAEZ DUARTE, BG, et al., 2017), visto que, especialmente as doenças cardiovasculares, representam 31% de todas as mortes em nível global (BRASIL, Organização Mundial da Saúde, 2017).

Medidas não-farmacológicas, como o exercício físico, vêm sendo aplicadas aos pacientes com sobrepeso e obesidade, visto que o sedentarismo e o baixo nível de exercício físico têm sido considerados pela Organização Mundial da Saúde o quarto maior fator de risco de mortes no mundo (BRASIL, Ministério da Saúde, 2019).

Desta forma, a prática de exercícios ganha cada vez mais importância, no sentido de proporcionar ao praticante um estilo de vida saudável, diminuindo assim as chances de desenvolver a SM (VASCONCELLOS, 2013).

Assim, o exercício físico aliado a uma alimentação adequada, é uma importante ferramenta para melhora do condicionamento físicos dos indivíduos e também auxilia na melhora das funções do organismo como um todo.

Sabe-se que as DCNT podem afetar a funcionalidade dos idosos, dificultando ou impedindo o desempenho de suas atividades cotidianas de forma independente. Ainda que não sejam fatais, essas condições geralmente tendem a comprometer de forma significativa a qualidade de vida dos mesmos (BRASIL, Ministério da Saúde, 2006). Portanto, manter a autonomia e independência durante o processo de envelhecimento é uma meta fundamental a ser alcançada, assim como deve-se estimular a população idosa à prática de atividades físicas capazes de promover a melhoria da aptidão física relacionada à saúde (MACIEL M.G, 2010).

Além disso, espera-se que a intervenção de programas de atividade física com esses indivíduos, através da avaliação e conseqüentemente o monitoramento dos marcadores de risco modificáveis, possa refletir em benefícios como: melhora no perfil lipídico, nos parâmetros relacionados à glicose sanguínea, creatinina, nos índices corpóreos de tal forma a permitir a redução no risco para as doenças cardiovasculares e resultar numa melhora da qualidade de vida.

Assim, o presente trabalho se justifica pela necessidade de se conhecer qual o impacto da atividade física combinada praticada pelos indivíduos que procuram o programa de exercícios físicos oferecidos pelo Programa de Reabilitação Cardiovascular da UFSC sobre os marcadores cardiometabólicos. Paralelamente, conhecer, discutir as conseqüências e contribuições na melhoria geral da qualidade de vida.

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1 Descrição do estudo**

Trata-se de um estudo transversal prospectivo, realizado a partir de um levantamento de dados coletados junto aos participantes do Projeto ProCor durante o ano de 2019. As amostras destes pacientes foram coletadas, paralelamente à avaliação antropométrica e aferição da pressão arterial, em dois momentos distintos: nos meses de junho e setembro.

As medidas do mês de junho nos forneceram informações referentes ao treinamento combinado completo dos participantes que correspondeu a 4 meses de treino supervisionado. Após, houve um período de 30 dias de destreino e em seguida, no mês de setembro, as coletas foram novamente realizadas, nos fornecendo informações da pós parada de exercícios com um treinamento leve por 4 semanas.

Assim, foi realizada uma análise comparativa dos parâmetros bioquímicos ao longo do tempo e avaliados os possíveis efeitos dos exercícios físicos sobre os marcadores do risco cardiometabólico.

### **5.2 População de estudo**

Os indivíduos que participam do Programa de Reabilitação Cardiovascular - ProCor-são, na sua maioria, idosos com uma média de idade de 60 anos, portadores de doença arterial coronariana e/ou com fatores de risco cardiovascular associados, como diabetes, hipertensão arterial, sobrepeso ou obesidade, hiperuricemia, hipercolesterolemia, sedentarismo entre outros.

Trinta indivíduos, agrupados em duas turmas de 15 alunos em cada que realizam atividades físicas regularmente, três dias na semana (segundas, quartas e sextas-feiras) com uma hora de duração, foram convidados pelo projeto APRINDCor a realizar suas coletas de sangue no laboratório de antropometria da UFSC onde foram analisados seus dados.

### **5.3 Local de estudo**

O Programa de Reabilitação Cardiovascular fica localizado no Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e utiliza, basicamente, como instalações, a pista atlética, quadra polivalente e um espaço específico onde são realizadas

atividades de alongamento, aquecimento articular, flexibilidade, resistência muscular, equilíbrio, força e relaxamento, além de atividades aeróbicas nos dias desfavoráveis à prática de exercícios físicos ao ar livre.

Os participantes que ingressam nesse programa praticam exercício físico supervisionado, onde o regime de atividades consiste em três sessões de exercícios semanalmente, em torno de uma hora cada. Estas sessões de exercícios apresentam etapas que antecedem o exercício físico, como aferição da pressão arterial, massa corporal e outras quando do momento de reavaliação física dos participantes.

São realizados aproximadamente 10 a 15 minutos com o predomínio de exercícios de aquecimento, específicos para alongamento, flexibilidade e resistência muscular localizada; 25 minutos de exercício aeróbico (emprega-se o modo contínuo de caminhada na pista ou esteira ergométrica e ciclismo estacionário), e nos últimos 5 a 10 minutos desenvolve-se o resfriamento ou volta à calma, com atividades aeróbicas de muito baixa intensidade, relaxamento, e alongamento muscular ou flexibilidade.

#### **5.4 Coleta de amostra**

Os pacientes com interesse em participar da coleta de amostra de sangue e avaliação antropométrica foram encaminhados para o Laboratório Antropométrico do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina, através da parceria com o projeto APRINDCor.

Inicialmente foi realizada uma avaliação antropométrica onde foram obtidas as medidas de peso (com o mínimo de roupa e sem sapatos, em balança eletrônica), altura (por estadiômetro), IMC (o peso (kg) foi dividido pela altura (m) ao quadrado), circunferência da cintura (meia distância entre a última costela flutuante e a crista ilíaca), circunferência do quadril (obtidas em pé, por meio de fita métrica inelástica, usando técnica preconizada pela OMS) (WHO, 1999), e bioimpedância. A antropometria foi realizada em triplicata e a média das três medidas representou o valor para cada local.

Três medidas de pressão arterial foram obtidas com um monitor automático portátil, na posição sentada, com intervalo de um minuto entre elas e com repouso de 10 minutos antecedente a coleta. Os valores finais de pressão sistólica e diastólica (em mmHg) foram a média aritmética das duas últimas medidas.

Para os exames bioquímicos, os pacientes foram orientados a estarem em jejum de 12h. As amostras de sangue foram coletadas nas primeiras semanas de junho e de setembro por punção venosa utilizando-se o sistema de coleta de sangue à vacuo com

múltiplos tubos. Estes tubos foram devidamente identificados e separados de acordo com os marcadores avaliados. Foram utilizados tubos sem anticoagulante com gel separador e tubos revestidos com anticoagulante (EDTA). As amostras foram deixadas em temperatura ambiente até a retração do coágulo e em seguida centrifugadas por 15 minutos a 3.500 para a separação do soro ou de plasma, nas amostras não coaguladas. As amostras de soro foram centrifugadas e armazenadas em temperatura inferior a 8°C por até uma semana ou inferior a -20°C por até a data da análise. As amostras de sangue total foram armazenadas por até um mês em temperatura inferior a 8°C até a data da análise.

### **5.5 Instrumento de coleta de dados**

Os dados do perfil lipídico (colesterol total, LDL, HDL e triglicerídeos) e a glicemia de jejum, todos expressos em mg/dL, foram manejados no Laboratório de Bioquímica Clínica, no departamento de Análises Clínicas da UFSC. A partir do soro, foi dosado o triglicerídeo (método enzimático), o colesterol total (método colorimétrico), HDL (método colorimétrico) e LDL (fórmula Friedewald:  $LDL-c = CT - (HDL + TG/5)$ ; onde TG/5 representa o colesterol ligado à VLDL ou VLDL-c., todos no aparelho Mindray BS 120 utilizando o kit reagente disponível, seguindo as instruções do fabricante. Nesse mesmo equipamento foi avaliada a função renal a partir da dosagem da creatinina pelo método de Jaffé modificado. As dosagens de hemoglobina glicada foram realizadas no setor de Bioquímica do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de Santiago (HU-UFSC), utilizando o equipamento automatizado Bio-Rad D10, através do método HPLC (Cromatografia Líquida de Alta Performance).

### **5.6 Análise estatística**

A partir dos dados coletados foi realizada uma análise estatística utilizando-se média e desvio padrão para as análises descritivas das variáveis contínuas. A normalidade dos dados contínuos foi testada pelo teste de Shapiro Wilk ou Kolmogorov-Smirnov para variáveis não paramétricas. As comparações entre grupos dos valores de baseline das variáveis que caracterizaram a amostra foram realizadas pela Análise de Variância unidirecional (ANOVA one way), sendo utilizado o equivalente não paramétrico (Kruskal-Wallis) quando os dados não apresentarem normalidade. A comparação das

médias de aderência e frequências entre os grupos de intervenção foram feitas pelo teste t de Student quando as variáveis apresentaram distribuição normal, para as demais, foi utilizado o teste U de Mann-Whitney. Foi considerada significativa as diferenças com  $p < 0,05$ .

### **5.7 Aspectos éticos**

Este trabalho foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis (SC).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram protocolados 30 participantes, que praticam atividade física regularmente no Programa de Reabilitação da UFSC para participar do estudo. Desses 30 participantes, 25 compareceram nas coletas. Porém entre esses indivíduos, 04 foram excluídos por não participarem das duas coletas respectivamente, não sendo possível realizar a comparação entre os resultados. Dessa forma, foram totalizados 21 participantes.

Foram analisados os dados antropométricos e resultados de coleta de sangue nos meses de junho e setembro de 21 pacientes do Programa de Reabilitação Cardiovascular. Desses 21 pacientes analisados, 08 (38,10%) eram do sexo feminino e 13 (61,90%) do sexo masculino. Para o sexo feminino, a idade variou de 47 anos a 69 anos, com média de 64, mediana 68 e DP  $\pm$  7,7 anos. Para o sexo masculino, a idade variou de 62 anos a 77 anos, com média de 68, mediana 67 e DP  $\pm$  5,2 anos. Para a amostra total considerando os 21 pacientes, a média encontrada foi 67 anos e DP  $\pm$  6,5, como pode ser observado abaixo na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características da população amostral em relação ao gênero e idade do estudo, 2019.

Sexo	N=21	%	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	DP	Média total	DP total
Feminino	08	38,10	47 anos	69 anos	64 anos	68 anos	7,7 anos	67	6,5
Masculino	13	61,90	62 anos	77 anos	68 anos	67 anos	5,2 anos	anos	anos

N= número; DP= desvio padrão

Fonte: Própria

A primeira coleta de dados dos pacientes foi realizada no mês de junho e a partir disso foi possível obter resultados referentes à análise antropométrica, medidas da pressão arterial e marcadores laboratoriais.

Com relação a análise antropométrica, foram obtidos dados referente a massa (kg), estatura (m), IMC (Índice de Massa Corporal, calculado usando-se a fórmula:  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}$ ) e classificado de acordo com os pontos de corte estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), em  $\text{Kg/m}^2$ . WHO, 1995), circunferência da cintura (CC), circunferência do quadril (CQ) e relação CC/CQ que estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Medidas antropométricas por indivíduo treinado, Programa de Reabilitação Cardiovascular, 2019

<b>Indivíduo</b>	<b>Massa (Kg)</b>	<b>Estatura (m)</b>	<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Circunf. Cintura (CC)</b>	<b>Circunf. Quadril (CQ)</b>	<b>Relação CC/CQ</b>
A	66,3	153,7	28,06	83,5	105,5	0,79
B	81	167,6	28,84	98,6	109	0,90
C	80,4	178,5	25,23	87	101,67	0,86
D	91,7	182,8	27,44	105,3	105,5	0,99
E	69,3	154	29,22	95,6	105,67	0,90
F	88,2	152	38,17	119	117	1,02
G	57,4	157,7	23,08	83,06	89,5	0,93
H	105,7	184,8	30,95	108,6	111	0,98
I	88	168,5	30,99	99	109	0,91
J	78,5	167,2	28,08	102	107,17	0,95
K	67,2	171,8	22,76	86,5	96,63	0,89
L	69,9	167,6	24,88	89,5	96,4	0,93
M	97,8	183,1	29,17	112,5	113	0,99
N	94,5	170	32,70	109	109,8	0,99
O	50,4	148,2	22,95	75,17	91,43	0,82
P	79,5	162,9	29,96	99,87	103	0,97
Q	51	147,9	23,31	76,23	87,93	0,87
R	93,6	175,75	30,30	108,34	105,17	1,03
S	68,3	163,8	25,46	81,2	107,2	0,76
T	97,6	156,4	39,90	118,34	124,84	0,95
U	66,4	157,8	26,66	83	101,67	0,82
<b>Média</b>	78,22	165,33	28,48	96,25	104,67	0,92
<b>Desvio Padrão</b>	15,8	11,4	4,6	13,6	8,9	0,06

Fonte: Própria

A escolha do critério de definição oficial (NCEP-ATPIII) adotado neste estudo norteou-se pelo fato de ser esse o mais utilizado em estudos epidemiológicos, em virtude da maior facilidade operacional dos dados clínicos e laboratoriais necessários.

Entre os participantes neste estudo, a média obtida para a massa foi de 78,22 kg ( $\pm 15,8$ ), média de estatura 165,33 m ( $\pm 11,4$ ), média de IMC 28,48 kg/m<sup>2</sup> ( $\pm 4,6$ ), média da circunferência da cintura 96,25 cm ( $\pm 13,6$ ), média da circunferência do quadril 104,67 cm ( $\pm 8,9$ ), média da relação cintura-quadril 0,92 e ( $\pm 0,06$ ).

A tabela 3 apresenta os resultados das variáveis antropométricas para ambos os sexos.

**Tabela 3.** variáveis antropométricas, estratificadas por risco cardíaco, dos participantes treinados, Programa de Reabilitação Cardiovascular, segundo o sexo, 2019

Variáveis	Sexo Masculino		Sexo Feminino		Valor p	Total			
	N	%	N	%		N	%		
Peso adequado (kg/m <sup>2</sup> ) ≥ 18,5 e < 25	3	23,08	Média 23,57 DP 1,14	2	25,0	Média 23,13 DP 0,25	0.6427	5	23,81
Sobrepeso (kg/m <sup>2</sup> ) ≥ 25 e < 30	6	46,15	Média 27,15 DP 1,71	4	50,0	Média 27,89 DP 1,69	0.9031	10	47,62
Obesidade (kg/m <sup>2</sup> ) ≥ 30	4	30,77	Média 31,23 DP 1,02	2	25,0	Média 39,03 DP 1,22	0.0011 *	6	28,57
Circunferência da cintura (cm) <94 (M); < 80 (F) ≥ 94 (M); ≥ 80 (F)			Média 85,81			Média 75,7		7	33,33
	5	38,46	105,57 DP 2,78	2	25,0	99,37 DP 0,75	0.0048 *	14	66,67
Relação cintura-quadril (cm)			Média 0,85			Média 0,79			
< 0,9 (M); < 0,85 (F)	3	23,08	0,97	3	37,5	0,93	0.1083	6	28,57
≥ 0,9 (M); ≥ 0,85 (F)	10	76,9	DP 0,04	5	62,5	DP 0,03	0.1346	15	71,43
			0,04			0,06			

N= número. DP= desvio padrão. \*p estatisticamente significativo entre os sexos  
Fonte: Própria

Do total de 21 participantes, 23,81% apresentavam o peso adequado, com média 23,57 kg/m<sup>2</sup> (± 1,14) para o sexo masculino e média 23,13 kg/m<sup>2</sup> (± 0,25) para o sexo feminino, 47,62% apresentavam sobrepeso, com média 27,15 kg/m<sup>2</sup> (± 1,71) para o sexo masculino e média 27,89 kg/m<sup>2</sup> (± 1,69) para o sexo feminino, 28,57% apresentavam obesidade, sendo encontrada uma média de 31,23kg/m<sup>2</sup> (± 1,02) para o sexo masculino e média de 39,03 kg/m<sup>2</sup> (± 1,22) para o sexo feminino.

Para os resultados de obesidade, houve diferença significativa entre os sexos, sendo p = 0,0011, com prevalência de 30,77% em participantes do sexo masculino e 25% no sexo feminino. Enquanto que para o restante das variáveis (peso adequado e sobrepeso) não houve diferença significativa entre os sexos. Foi observada uma frequência maior de participantes do sexo masculino com obesidade, contudo, a média do IMC foi maior no sexo feminino.

Com relação a circunferência da cintura, 66,67% do total de participantes estavam com resultados acima do recomendado. Observando o sexo masculino, 38,46% apresentavam resultados esperados para essa variável com média 85,81 cm ( $\pm 2,78$ ) e resultados acima do recomendado com média 105,57 cm ( $\pm 4,86$ ) que correspondeu a 61,54% para o mesmo sexo. Para o sexo feminino, considerando essa mesma variável, 75% estavam com valores acima do recomendado, com média 99,37cm ( $\pm 16,38$ ) enquanto que 25% com média 75,7 cm ( $\pm 0,75$ ) estavam com valores normais. Houve diferença significativa entre os pacientes do sexo masculino e feminino que estavam com valores abaixo do recomendado para a circunferência da cintura, com  $p=0,0048$ , enquanto que não houve diferença significativa entre os resultados acima do valor esperado para ambos os sexos.

Considerando a relação cintura-quadril, 71,43% dos participantes estavam com valores aumentados. Com relação a valores normais, a média foi de 0,85 cm ( $\pm 0,04$ ) para o sexo masculino e média 0,79 cm ( $\pm 0,03$ ) para o sexo feminino, não havendo diferença significativa entre esses resultados. Com relação a valores acima do recomendado, a média foi de 0,97 cm ( $\pm 0,04$ ) para o sexo masculino e média 0,93 cm ( $\pm 0,06$ ) para o sexo feminino, considerando a diferença não significativa entre os sexos. Foi observado um número maior de participantes tanto do sexo masculino, como do sexo feminino com valores de circunferência da cintura e relação cintura-quadril acima do recomendado.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2017), a circunferência da cintura é a medida da região do abdômen, no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a borda superior da crista ilíaca, onde pode se concentrar a gordura visceral, diretamente relacionada a diversos riscos, como aumento da pressão arterial, diabetes e colesterol alto, fatores que elevam o risco de doenças cardiovasculares.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece, ainda, que a medida igual ou superior a 94 cm em homens e 80 cm em mulheres indica risco de doenças ligadas ao coração (BRASIL, Ministério da Saúde, 2017).

O aumento de gordura corporal, principalmente na região abdominal, observado com o aumento da idade pode tornar a utilização do IMC cada vez mais limitada na avaliação do estado nutricional, já que indivíduos com sobrepeso podem apresentar risco de alterações metabólicas devido a valores elevados de circunferência da cintura (REZENDE, 2010). Sabe-se que indivíduos magros podem apresentar risco aumentado de doenças cardiovasculares e outros distúrbios metabólicos e inflamatórios se apresentarem gordura acumulada na região abdominal (BEVILACQUA, M.R.; GIMENO, S.G.A., 2011).

A circunferência do quadril foi medida no nível de protrusão máxima dos músculos

glúteos (BRASIL, Ministério da Saúde, 2017).

A relação cintura-quadril é calculada dividindo-se a medida da circunferência da cintura em centímetros pela medida da circunferência do quadril em centímetros. O índice de corte para risco cardiovascular é igual ou maior que 0,85 para mulheres e 0,90 para homens. Um número mais alto demonstra maior risco. Quanto menor o valor da relação, melhor. Mulheres com RCQ de 0,8 ou menos, ou homens com RCQ de 0,9 ou menos são considerados "seguros". Uma relação de 1,0 ou maior, para qualquer gênero, é considerada "em risco" (BRASIL, Ministério da Saúde, 2017).

Os resultados das medidas obtidas a partir dessa relação cintura-quadril e de circunferência da cintura, indicam que em ambos os sexos os participantes se encontram, na sua maioria, na faixa considerada acima do recomendado. Assim como também foi observado que o sobrepeso e a obesidade têm prevalência maior nesses participantes, portanto, as medidas se correlacionam. Esse achado é preocupante, pois o excesso de peso é um importante fator de risco para vários problemas de saúde. Contudo, estudos indicam ainda a avaliação da porcentagem de gordura corpórea como melhor preditor de adiposidade corporal pois indicam que o IMC não seja um bom indicador quantitativo de adiposidade corporal, não sendo um método preciso devido a quantidade de massa magra que pode elevar o peso do indivíduo (GIUNTOLI ABB, et al. 2012).

Embora o IMC não mensure a composição corporal, apresenta bom potencial diagnóstico para o estado nutricional em estudos epidemiológicos, com fraca correlação com a estatura e forte com a massa gorda absoluta. O IMC alto está positivamente associado à morbimortalidade por várias doenças crônicas não transmissíveis (OMS, 1998).

Ainda assim, muitos estudos têm apontado que a concentração de gordura na região abdominal, independentemente da gordura corporal total, é fator determinante de múltiplos distúrbios cardiovasculares e metabólicos. O aumento excessivo da gordura corporal está fortemente associado com o risco de morte, representando assim, um dos maiores problemas atuais de saúde pública (GROSSL, 2010).

Para um melhor diagnóstico do excesso de peso, os estudos recomendam que os valores do IMC sejam combinados com outras medidas de adiposidade, como circunferência da cintura (CC) ou relação circunferência da cintura-quadril (RCQ), em avaliações individuais e coletivas, visando melhor previsão de problemas de saúde por esses indicadores de adiposidade (OMS, 2000).

Vale ressaltar ainda que o papel da genética é muito menor que o do meio ambiente, mas deve ser levado em consideração também. Em vez de desempenhar um papel independente, os genes parecem aumentar o risco de ganho de peso com base na maneira

como eles interagem com outros fatores de risco, como dietas não saudáveis e inativos estilos de vida (KILPELAINEN T.O. et al, 2011)

Com relação a análise de marcadores laboratoriais, foram analisados dados referentes à glicose sanguínea, hemoglobina glicada (HbA1C), Colesterol total, HDL-c, Triglicerídeos, LDL-c e Creatinina, como descritos na Tabela 4.

**Tabela 4.** Marcadores bioquímicos, por indivíduo, no período pós treino, dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, 2019.

Indivíduo	Glicose (mg/dL)	HbA1C (%)	Colesterol Total (mg/dL)	HDL-c (mg/dL)	Triglicerídeos (mg/dL)	LDL-c (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)
A	106	6,1	158	46	167	79	0,99
B	103	5,7	180	44	239	88	1,16
C	98	5,3	165	45	63	107	1,32
D	117	5,8	162	33	147	100	1,18
E	120	5,9	266	36	188	192	1,04
F	183	8,1	200	23	266	124	1,07
G	95	5,2	152	36	50	106	0,81
H	93	5,7	176	35	277	86	1,03
I	86	-	124	56	90	50	1,13
J	97	5,1	144	39	126	80	1,1
K	142	7,2	200	34	89	148	1,15
L	94	5,4	198	37	96	142	1,12
M	108	5,9	185	41	127	119	1,17
N	111	5,6	197	42	137	128	0,92
O	93	5,4	205	42	132	137	1,08
P	109	6,2	167	34	81	117	1,3
Q	89	5,7	236	37	213	156	0,89
R	97	5,6	156	37	150	89	0,89
S	92	5,5	190	72	103	97	1,14
T	111	5,7	175	38	130	111	0,95
U	84	5,4	145	30	72	101	1,06
<b>Média</b>	106,09	5,8	180,05	39,86	104,14	112,24	1,07
<b>Desvio</b>							
<b>Padrão</b>	22,15	0,70	32,36	9,91	64,82	31,56	0,13

Fonte: Própria

Entre o total de participantes neste estudo, a média obtida para valores de glicose foi 106,09 mg/mL ( $\pm$  22,15), média da medida de HbA1C (hemoglobina glicada) 5,8 ( $\pm$  0,7), média do colesterol total 180,05 mg/mL ( $\pm$  32,36), média de HDL-c 39,86 mg/mL ( $\pm$  9,91), média de triglicerídeos 104,14 mg/mL ( $\pm$  64,82), média de LDL-c 112,24mg/mL ( $\pm$  31,56), média da creatinina 1,07 mg/mL ( $\pm$  0,13) e média de ácido úrico 5,9 mg/mL ( $\pm$  1,05).

Para todas as variáveis bioquímicas foram calculadas a média e desvio padrão, diferenciando entre sexo masculino e feminino e somente houve diferença significativa para os valores de creatinina. Os resultados obtidos da análise desses marcadores laboratoriais

estão descritos na tabela 5.

**Tabela 5.** Variáveis bioquímicas no período pós-treino, de acordo com os intervalos de risco cardiometabólico dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, segundo o sexo, 2019.

Variáveis bioquímicas		Sexo		Média e DP	Sexo		Média e DP	Valor p	Total	
		Masculino N	%		Feminino N	%			N	%
<b>Glicose em jejum (mg/dL)</b>	Normoglicemia < 100	8	61,54	93 ± 5,23	3	37,5	91 ± 2,08	0,6147	11	52,38
	Pré-diabetes ≥ 100 e < 126	4	30,77	111 ± 4,03	4	50,0	110 ± 7,44	0,7776	8	38,09
	Diabetes ≥ 126	1	7,69	-	1	12,5	-	-	2	9,52
<b>HbA1C (%)</b>	Normoglicemia < 5,7	7	58,33	5,3 ± 0,19	2	25,0	5,4 ± 0,07	0,5970	9	45,0
	Pré-diabetes ≥ 5,7 e < 6,5	4	33,33	5,9 ± 0,21	5	62,5	5,8 ± 0,18	0,5615	9	45,0
	Diabetes ≥ 6,5	1	8,33	-	1	12,5	-	-	2	10,0
<b>CT (mg/dL)</b>	Desejável < 200	12	92,31	164 ± 22	4	50,0	176 ± 13	0,3503	16	76,19
	Limítrofe 200 - 239	1	7,69	-	3	50,0	214 ± 19	-	4	19,05
	Alto ≥ 240	-	-	-	1	12,5	-	-	1	4,76
<b>HDL-c (mg/dL)</b>	Desejável ≥ 40	4	30,77	46 ± 6,88	4	50,0	51 ± 14,1	0,5473	8	38,09
	Baixo < 40	9	69,23	35 ± 2,65	4	50,0	34 ± 7,1	0,5748	13	61,90
<b>TG (mg/dL)</b>	Desejável < 150	11	84,61	98 ± 31,9	3	37,5	122 ± 16	0,2474	14	66,67
	Limítrofe 150 - 200	1	7,69	-	2	25,0	178 ± 14	-	3	14,28
	Alto 200 - 499	1	7,69	-	3	37,5	252 ± 34	-	4	19,05
<b>LDL-c (mg/dL)</b>	Desejável < 129	11	84,61	98 ± 21,7	5	62,5	99,8 ± 18	0,9058	16	76,19
	Limítrofe 130 - 159	2	15,38	145 ± 4,2	2	25,0	146 ± 13	0,8941	4	19,05
	Alto 160 - 189	-	-	-	1	12,5	-	-	1	4,76
<b>Cr (mg/dL)</b>	< 1,3 (M); < 1,1 (F)	11	84,61	1,05 ± 0,1	4	50,0	0,96 ± 0,1	0,2482	15	71,42
	≥ 1,3 (M); ≥ 1,1 (F)	2	15,38	1,3 ± 0,01	4	50,0	1,1 ± 0,04	0,0043 *	6	28,58

N= número. DP= desvio padrão. HbA1c= hemoglobina glicada. CT= colesterol total. TG= triglicerídeos. HDL-c: lipoproteína de alta densidade; LDL-c: lipoproteína de baixa densidade. Cr= creatinina

Valor de referência da creatinina, Ref.: (PEREIRA; SANTOS, 2005). p\* estatisticamente significativo entre os sexos

Fonte: Própria

Considerando a glicose em jejum, 52,38% dos participantes estavam com a glicemia normal, 38,09% estavam com pré-diabetes ou risco aumentado para DM e 9,52% dos 21 participantes estavam com diabetes estabelecido. Foi observado uma frequência maior do sexo masculino na faixa normoglicêmica enquanto que para pré diabetes e a diabetes estabelecida a frequência foi maior no sexo feminino.

Para a medida de HbA1c (hemoglobina glicada), um paciente do sexo masculino não teve seu resultado devido perda da amostra, assim foram calculados os resultados para os 20 participantes, obtendo: 45% com valores normais, 45% com pré-diabetes e 10% com diabetes.

Esses dados de glicemia em jejum e de hemoglobina glicada nos fornecem informações referente ao perfil glicêmico dos pacientes e possuem algumas diferenças, como o que foi observado nas frequências entre essas variáveis.

A glicemia em jejum possui uma maior variabilidade tanto pré analítica quanto biológica intra individual, pois depende do tempo de dieta, do tempo de jejum e de outros fatores. A variabilidade glicêmica, caracterizada pela amplitude de variação dos níveis glicêmicos nos diversos horários do dia, constitui-se em um potencial fator de risco isolado e independente dos níveis médios de glicemia em termos de potencial de risco para a função endotelial, favorecendo as complicações cardiovasculares no paciente com diabetes (SACKS D.B., 2008).

Considerando a hemoglobina glicada, alguns estudos mostram que o valor proposto de 6,5% para diagnóstico de diabetes mellitus pode diagnosticar até 30% menos indivíduos quando comparado ao valor de 126 mg/dL de glicemia de jejum. Em outras palavras, a utilização da hemoglobina glicada no rastreio ou no diagnóstico do diabetes seria uma opção diagnóstica com mais especificidade do que sensibilidade (SUMITA NM, ANDRIOLO A., 2008). Por outro lado, a conveniência para a realização do teste, como a ausência de necessidade de jejum, menor variabilidade biológica e estabilidade da amostra após coleta podem suplantam esse aspecto. Importante mencionar, ainda, que a dosagem de hemoglobina glicada pode não detectar elevações agudas da glicemia (DSBD, 2017/2018).

Conforme publicação do Diabetes Control and Complications Trial (DDCT) em 1993, o diagnóstico precoce do DM e o controle glicêmico é essencial para minimizar as eventuais complicações microvasculares (como retinopatia, neuropatia e nefropatia), e macrovasculares (compreendem a doença arterial coronariana, o acidente vascular cerebral isquêmico e a doença arterial periférica) que o diabetes pode provocar no paciente.

A partir da análise do colesterol total, entre os 21 participantes, os resultados foram: 76,19% estavam com o colesterol desejável, 19,05% estavam entre a faixa limítrofe e 4,76% apresentavam colesterol alto, o que correspondeu a um paciente do sexo feminino. Foi observado uma frequência maior do sexo feminino na faixa limítrofe enquanto que o colesterol total desejável foi maior para o sexo masculino.

Para análise do HDL-c, 38,09% estavam com valores desejáveis e 61,90% com valores baixos. O último relatório do National Cholesterol Education Program (NCEP-ATPIII) definiu que o nível sérico de HDL-C menor que 40 mg/dl é um fator independente de risco para doenças cardiovasculares (NCEP, 2002), contudo, foi observado valores de HDL-c baixos com maior frequência para o sexo masculino enquanto que o sexo feminino apresentou frequência maior para a faixa desejável. Esse achado corresponde a estudos epidemiológicos os quais mostram que, mesmo após a redução que ocorre nas mulheres, após a menopausa, o HDL-C ainda é mais baixo no sexo masculino (WILSON PWF, et al. 1998). Mulheres entre os 35 e 65 anos de idade apresentam concentrações médias de HDL-c, aproximadamente, 20% maiores que homens da mesma idade (WHO, 1988).

Altos níveis de HDLc constituem fator protetor contra eventos cardiovasculares e isquêmicos. Isso se deve em parte às boas propriedades do HDL-c quais sejam, atuar no transporte reverso do colesterol, ou seja, da parede das artérias para o fígado, atuando assim diretamente na formação da placa de ateroma (FUJISAWA, TR; VIEIRA R.E.A; FUJISAWA R.M., 2008).

O HDL-c também se destaca por suas propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, antiagregantes, anticoagulantes e pró-fibrinolíticas, que promovem a manutenção das funções endoteliais. Assim, os níveis baixos de HDL-c contribuem para o aumento da de doenças cardiovasculares pela perda dos efeitos antiaterogênicos, devido ao menor transporte reverso do colesterol, menor ação anti-inflamatória e perda das propriedades antitrombóticas (FREITAS, E.V., 2009).

Analisando os valores de Triglicérides, 66,67% apresentavam níveis desejáveis, representados com maior frequência o sexo masculino, enquanto que 14,28% apresentavam valores na faixa limítrofe e 19,05% estavam com valores altos, ambos com frequência maior para o sexo feminino.

O LDL-c foi calculado e observado que 76,19% apresentavam níveis dentro do desejável com predomínio do sexo masculino, enquanto que 19,05% estavam na faixa limítrofe com frequência maior para o sexo feminino e um paciente do sexo feminino apresentou valor alto, o que correspondeu a 4,76%.

Em relação ao perfil lipídico, foi observado que as mulheres apresentam média de

valores maiores de colesterol total, triglicérides, LDL-c e de HDL-c comparado aos homens. Apesar do colesterol total e o LDL-c terem sido considerados desejáveis para a maioria dos participantes, é importante destacar que o HDL-c estava, na sua maioria, com valores baixos e os triglicérides altos corresponderam a quase 20% dos participantes, caracterizando dislipidemia para a maioria dos participantes, com isso aumenta o risco cardíaco desses indivíduos.

Existe uma relação aproximadamente inversa entre a concentração de triglicérides e de HDL-c, de modo que elevados níveis de triglicérides tendem a estar associados a baixos níveis de HDL-c. (RAVEL, 1997), sendo essas as alterações mais comuns encontradas em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 (ORSATTI L.C, JOVILIANO D.R., 2008).

A partir da análise da creatinina no sangue foi observado que 28,58% dos pacientes apresentavam valores acima do valor de referência, destacando que 02 participantes do sexo masculino estavam com esses valores altos enquanto que 04 do sexo feminino também estavam com esses valores altos, representando metade das participantes desse sexo. Com relação a valores baixos de creatinina, o resultado foi de 71,42% com prevalência maior no sexo masculino comparado ao sexo feminino. Houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos para valores aumentados de creatinina, com uma frequência maior para o sexo feminino, sendo  $p= 0,0043$ .

A creatinina é um produto da degradação das células musculares, produzida em uma taxa praticamente constante. Quando os rins estão funcionando normalmente, a creatinina é retirada do sangue e eliminada pela urina, no entanto, quando a função renal está diminuída, a creatinina não é excretada de forma adequada e seus níveis aumentam no sangue, indicando que há algum problema na função dos rins (PLAVNIK F., 2014)

Assim, dosagem da creatinina é importante para se detectar a insuficiência renal em fases precoces, evitando, assim, as complicações da patologia. Qualquer indivíduo com risco de desenvolver doença renal deve dosar a creatinina sanguínea. Isto inclui pessoas que apresentam hipertensão arterial, diabetes mellitus, insuficiência cardíaca, entre outras complicações (SBN, 2017).

Indivíduos com o diagnóstico de SM necessitam de rastreamento de risco cardiovascular e acompanhamento da evolução dos critérios de diagnóstico para monitorar o efeito das intervenções realizadas. A utilização de escores que permitem a estratificação de risco é importante tanto na prevenção quanto no tratamento dessa condição clínica, tendo em vista a multiplicidade de fatores de risco cardiovasculares que possam estar presentes

nesses indivíduos (MOTTILLO S, et al, 2010).

Os índices de Castelli I e II são escores que permitem identificar indivíduos com risco aumentado para eventos cardiovasculares importantes, como o infarto agudo do miocárdio (IAM). Assim, foram utilizadas as fórmulas propostas por Castelli, na qual o Índice de Castelli I é calculado a partir da razão entre o colesterol total e a fração de colesterol de alta densidade (HDL-c) (colesterol total/ HDL-c), ambos em mg/dL. O Índice de Castelli II, foi calculado a partir da razão entre a fração de LDL-c e HDL-c. O resultado deste escore pode ser utilizado também para demonstrar o efeito de uma intervenção voltada para mudanças de estilo de vida (CASTELLI P, 1996).

A Tabela 6 apresenta os resultados referente a Castelli I e Castelli II e a classificação de risco, em baixo ou aumentado, para homens e mulheres. Na tabela 7 estão descritos as médias e desvio padrão para cada classificação de risco de acordo com o sexo.

**Tabela 6.** Risco de doenças cardiovasculares, de acordo com Castelli I e II, dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, segundo o sexo, 2019

Análise perfil lipídico		Sexo		Sexo		Total	
		Masculino		Feminino		N	%
		N	%	N	%		
<b>Índice de Castelli I</b>	Risco baixo: < 4,4 (F); < 5,1 (M)	11	84,61	3	37,5	14	66,67
	Risco aumentado > 4,4 (F); > 5,1(M)	2	15,38	5	62,5	7	33,33
<b>Índice de Castelli II</b>	Risco baixo < 2,9 (F); < 3,3 (M)	9	69,23	3	37,5	12	57,14
	Risco aumentado > 2,9 (F); > 3,3 (M)	4	30,77	5	62,5	9	42,86

N= número.

Fonte: Própria

A partir dos cálculos, foram observados que 66,67% dos participantes apresentam risco baixo de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, enquanto que 33,33% apresentam risco aumentado, para o índice de Castelli I.

Com relação ao cálculo do índice de Castelli II, 57,14% dos participantes apresentam risco baixo de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e 42,86% apresentam risco aumentado.

Observou-se que a frequência do sexo masculino com relação ao risco baixo foi maior tanto no índice de Castelli I como no índice de Castelli II, quando comparado ao sexo feminino. Quando analisado o risco aumentado, a frequência foi maior para o sexo feminino tanto no índice de Castelli I como no II.

**Tabela 7.** Índice de Castelli I e II, dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, segundo o sexo, 2019

Classificação de risco		Sexo Masculino (Média ± DP)	Sexo Feminino (Média ± DP)	Valor p
<b>Índice de Castelli I (CT/HDL-c)</b>	Risco baixo	4,26 ± 0,8	3,39 ± 0,73	0,1242
	Risco aumentado	5,61 ± 0,37	6,39 ± 1,72	0,5756
<b>Índice de Castelli II (LDL-c/HDL-c)</b>	Risco baixo	2,46 ± 0,68	1,69 ± 0,32	0,0964
	Risco aumentado	3,75 ± 0,45	4,22 ± 1,14	0,4638

CT= colesterol total.; HDL-c= lipoproteína de alta densidade; LDL-c= lipoproteína de baixa densidade.

DP=desvio padrão

Fonte: Própria

Considerando média e desvio padrão para as classificações de risco em baixo e aumentado, não houve diferença significativa entre o sexo masculino e feminino para o Índice de Castelli I e II. Porém, foram observadas médias maiores para o sexo feminino no que se refere a risco aumentado nos dois índices, quando comparado ao sexo masculino. Isso pode ser explicado devido a valores médios de colesterol total e LDL-c serem maiores no sexo feminino, mesmo que a média dos valores de HDL-c tenham sido maiores comparado ao sexo masculino, para o mês de junho, podendo essas alterações contribuírem para tornar o perfil lipídico mais aterogênico.

Para a análise da pressão arterial, 71,43% dos pacientes estavam com a pressão arterial considerada normal enquanto que 28,57% estavam com valores aumentados, de acordo com a Tabela 8. Os participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular possuem a sua pressão arterial controlada por medicamentos anti hipertensivos e realizam acompanhamento médico, por isso são considerados controlados.

**Tabela 8.** Valores da Pressão Arterial Sistólica e Diastólica dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, segundo o sexo, 2019

Pressão Arterial	Sexo Masculino		Sexo Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
PAS e PAD ≥ 130 mmHg e ≥ 85 mmHg	3	23,08	3	37,5	6	28,57
PAS e PAD < 130 mmHg e < 85 mmHg	9	69,23	6	75,0	15	71,43

PAS= Pressão arterial sistólica; PAD= Pressão arterial diastólica. N= número.

Fonte: Própria

Posteriormente à análise antropométrica, pressão arterial e análise dos marcadores bioquímicos, os pacientes tiveram um período de 4 semanas sem a realização do treinamento supervisionado. Ao retornarem ao Programa de Reabilitação Cardiovascular, passaram por um período de retreinamento durante 6 semanas, com um treino leve para que em seguida fosse realizada, no mês de setembro, a segunda coleta de dados.

A segunda coleta realizada em setembro seguiu da mesma forma, com os resultados da análise antropométrica e marcadores bioquímicos descritos a seguir. Na tabela 9 estão citadas as medidas antropométricas obtidas no mês de setembro para todos os pacientes.

**Tabela 9.** Medidas antropométricas, obtidas no período de retreinamento leve, dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, 2019

Indivíduo	Massa (Kg)	Estatura (m)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Circunf. Cintura	Circunf. Quadril	Relação CC/CQ
A	64,6	153,7	27,27	83	104,67	0,79
B	83,7	167,6	28,86	99,6	112	0,90
C	79,2	178,5	24,9	88,5	99,95	0,88
D	91,7	182,8	27,44	107,5	101,5	1,06
E	69,7	154	29,24	93,8	109,65	0,85
F	85,7	152	37,0	103,75	108	0,96
G	59,3	157,7	23,7	84,7	89,9	0,94
H	106,9	184,8	31,2	106,7	110	0,98
I	87	168,5	30,2	96,25	106	0,91
J	77,4	168	27,04	100	107	0,93
K	67	171,8	22,5	86	96	0,89
L	69,4	167,6	24,7	89,5	93,6	0,95
M	100,6	183,1	29,8	106,7	112	0,95
N	92,2	170	31,80	102,2	106,5	0,96
O	49,7	148,2	22,7	75,7	90,23	0,83
P	80	162,9	29,9	97,8	104,5	0,94
Q	50	147,9	23,0	76,23	86	0,88
R	93,6	175,75	30,20	108,5	101,34	1,07
S	82,5	163,8	30,5	95	107,5	0,88
T	95	156,4	39,0	113,5	117,5	0,96
U	67,5	157,8	26,66	85	98	0,86
<b>Média</b>	<b>78,7</b>	<b>165,37</b>	<b>28,46</b>	<b>95,23</b>	<b>102,94</b>	<b>0,92</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>15,72</b>	<b>11,43</b>	<b>4,3</b>	<b>10,88</b>	<b>8,22</b>	<b>0,06</b>

Fonte: Própria

De acordo com a tabela 9, considerando a massa, a média total dos participantes foi de 78,7 Kg ( $\pm 15,72$ ), estatura com média total de 165,37 m ( $\pm 11,43$ ) e IMC média 28,46 Kg/m<sup>2</sup> ( $\pm 4,3$ ). Para a circunferência da cintura a média foi 95,23 cm ( $\pm 10,88$ ) e

circunferência do quadril média 102,94 cm ( $\pm 8,22$ ). A relação cintura-quadril apresentou média de 0,92 cm ( $\pm 0,06$ ).

Na comparação desses valores de média e desvio padrão obtidos em junho com os valores obtidos em setembro, não houve diferença significativa entre os meses avaliados considerando o total dos participantes, como pode ser observado na tabela 10. Analisando as médias da relação cintura-quadril, não foi observada diferença nos valores.

**Tabela 10.** Comparação entre as médias (DP) das variáveis antropométricas entre os períodos de pós-treino e de retreinamento leve, considerando o total de participantes.

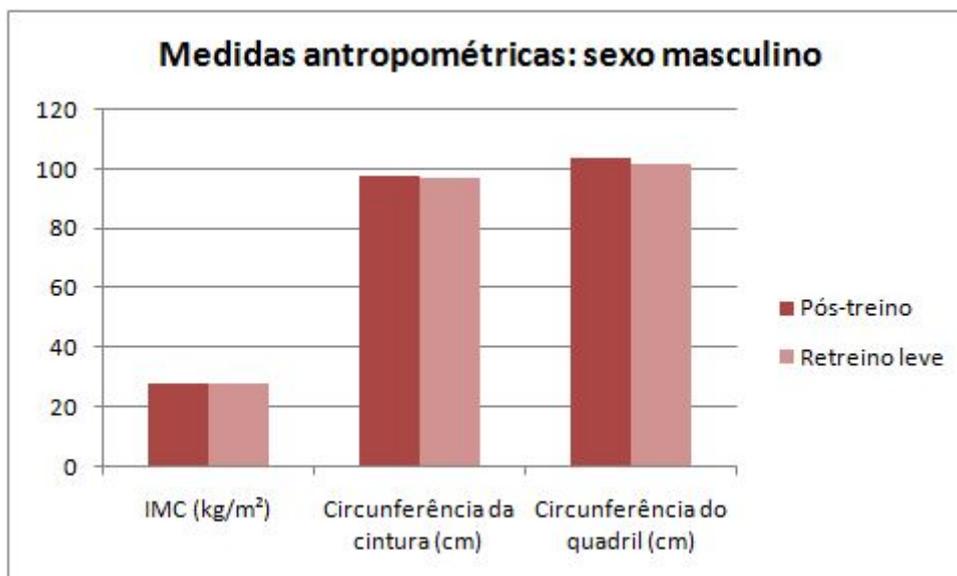
<b>Variáveis antropométricas</b>	<b>Pós-treino (Média <math>\pm</math> DP)</b>	<b>Retreinamento leve (Média <math>\pm</math> DP)</b>	<b>Valor p</b>
Massa (kg)	78,22 $\pm$ 15,82	78,7 $\pm$ 15,72	0.9226
Estatura (m)	165,3 $\pm$ 11,4	165,4 $\pm$ 11,4	0.9914
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	28,48 $\pm$ 4,6	28,46 $\pm$ 4,3	0.9862
Circunferência da cintura (cm)	96,25 $\pm$ 13,6	95,23 $\pm$ 10,9	0.7899
Circunferência do quadril (cm)	104,7 $\pm$ 8,9	102,9 $\pm$ 8,2	0.5180
Relação CC/CQ (cm)	0,92 $\pm$ 0,08	0,92 $\pm$ 0,06	0.7986

DP= desvio padrão; CC=circunferência da cintura; CQ= circunferência do quadril

Fonte: Própria

Assim, os participantes foram separados em grupos por sexo, com o objetivo de analisar e comparar as medidas dos meses de junho e setembro isoladamente, a fim de observar possíveis mudanças.

A figura abaixo aponta a comparação entre os períodos de pós-treino e de retreinamento leve para o sexo masculino.



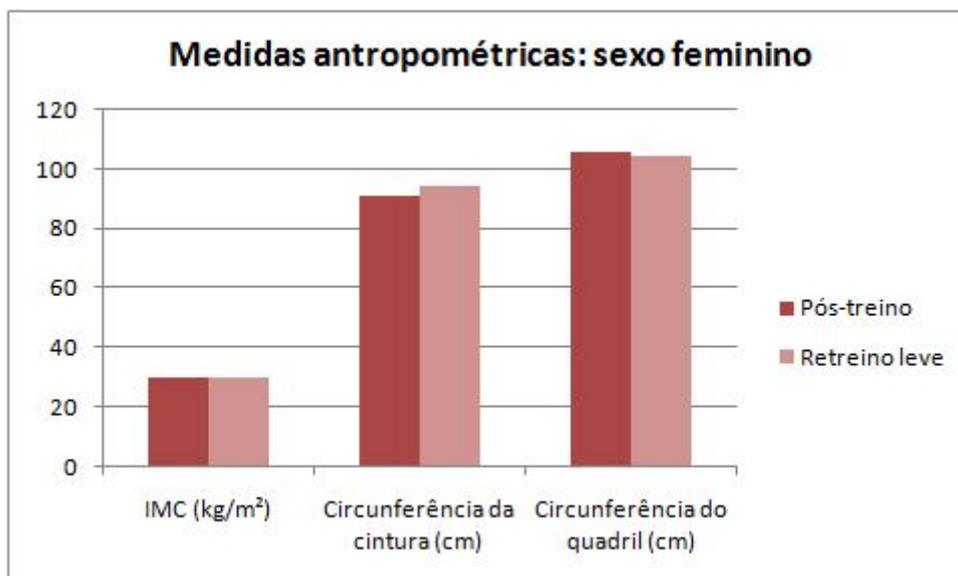
Fonte: Própria

**Figura 1.** Comparação entre as médias de IMC (índice de massa corporal, em kg/m<sup>2</sup>), circunferência da cintura (cm) e circunferência do quadril (cm) obtidas, segundo o sexo masculino, 2019.

Considerando o IMC avaliado em ambos os meses, para o sexo masculino, a média obtida para o mês de junho foi de 27,86 kg/m<sup>2</sup> ( $\pm$  3,18) enquanto que para o mês de setembro a média foi 27,82 kg/m<sup>2</sup> ( $\pm$  3,05), obtendo  $p= 0.8931$ . Com relação a circunferência da cintura, a média obtida no mês de junho foi 97,97 cm ( $\pm$  10,79) e no mês de setembro a média foi 96,87 cm ( $\pm$  9,19), obtendo  $p= 0.7817$ . Para a circunferência do quadril a média foi de 103,81 cm ( $\pm$  6,68) no mês de junho, já em setembro a média foi de 102,0 cm ( $\pm$  6,51), obtendo  $p= 0.4960$ . A relação cintura quadril apresentou média de 0,94 cm e ( $\pm$  0,06) para ambos os meses.

Apesar de ser observado uma discreta diminuição no que se refere a média e desvio padrão das medidas antropométricas, não houve diferença significativa entre os meses analisados para o sexo masculino.

A figura abaixo aponta a comparação entre os períodos de pós-treino e de retreinamento leve para o sexo feminino.



Fonte: Própria

**Figura 2.** Comparação entre as médias de IMC (índice de massa corporal, em kg/m<sup>2</sup>), circunferência da cintura (cm) e circunferência do quadril (cm) obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, segundo o sexo feminino, 2019

Considerando o IMC avaliado em ambos os meses, para o sexo feminino, a média obtida para o mês de junho foi de 29,49 kg/m<sup>2</sup> ( $\pm$  6,36) enquanto que para o mês de setembro a média foi 29,69 kg/m<sup>2</sup> ( $\pm$  5,87), obtendo  $p= 0.9469$ . Com relação a circunferência da cintura, a média obtida no mês de junho foi 91,32 cm ( $\pm$  15,01) e no mês de setembro a média foi 94,64 cm ( $\pm$  15,98), obtendo  $p= 0.9120$ . Para a circunferência do quadril a média foi de 106,07 cm ( $\pm$  12,10) no mês de junho, já em setembro a média foi de 104,44 cm ( $\pm$  10,82), obtendo  $p= 0.7809$ . A relação circunferência da cintura-quadril apresentou média de 0,88 para ambos os meses, sendo ( $\pm$  0,08) para o mês de junho e ( $\pm$  0,06) para o mês de setembro.

Foi observado um discreto aumento na média e desvio padrão com relação ao IMC e circunferência da cintura, mas uma pequena diminuição na circunferência do quadril comparando os dois meses. Contudo, não houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas antropométricas nos meses de junho e setembro para o sexo feminino.

Na tabela 11 estão descritos os resultados das dosagens bioquímicas realizadas posteriormente para todos os participantes e o cálculo da média e desvio padrão.

**Tabela 11.** Marcadores bioquímicos por indivíduo, no período de retraining leve, dos participantes do Programa de Reabilitação Cardiovascular, 2019

Indivíduo	Glicose (mg/dL)	HbA1C (%)	Colesterol total (mg/dL)	HDL-c (mg/dL)	Triglicerídeos (mg/dL)	LDL-c (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)
A	113	6,4	138	28	117	87	1,12
B	104	5,8	154	32	191	84	1,09
C	100	5,7	166	44	88	104	1,11
D	131	6,6	149	28	108	99	1,05
E	100	6,3	241	26	166	182	0,93
F	129	7,3	127	28	120	75	0,85
G	86	6,5	141	38	74	88	1,06
H	106	6,3	178	30	321	84	1,34
I	100	4,5	159	38	137	94	1,59
J	103	5,6	131	28	96	84	0,99
K	137	8,2	183	44	72	125	0,98
L	89	5,6	165	40	74	110	1,02
M	100	7,8	156	38	84	101	1,02
N	105	5,8	153	32	109	99	1,18
O	94	5,6	207	48	145	130	0,85
P	107	6,4	174	28	113	123	1,39
Q	112	5,6	222	40	155	151	0,89
R	100	5,9	128	26	162	70	1,09
S	107	6,3	230	26	192	166	1,42
T	122	6,9	144	42	105	81	0,95
U	93	5,5	167	36	138	103	1,04
<b>Média</b>	106,57	6,3	167,28	34,28	131,76	106,67	1,09
<b>Desvio padrão</b>	13,50	0,76	33,04	6,99	56,58	29,94	0,19

Fonte: Própria

Na comparação dos resultados obtidos entre as duas coletas, observou-se que os valores de HDL-c sofreram diminuições significativas, com valor de  $p=0,0416$ . Também foi observado um aumento significativo com relação à hemoglobina glicada, com valor de  $p=0,0446$ . Para as demais dosagens não foram observadas variações estatisticamente significativas considerando o total de participantes, como pode ser observado na tabela 12.

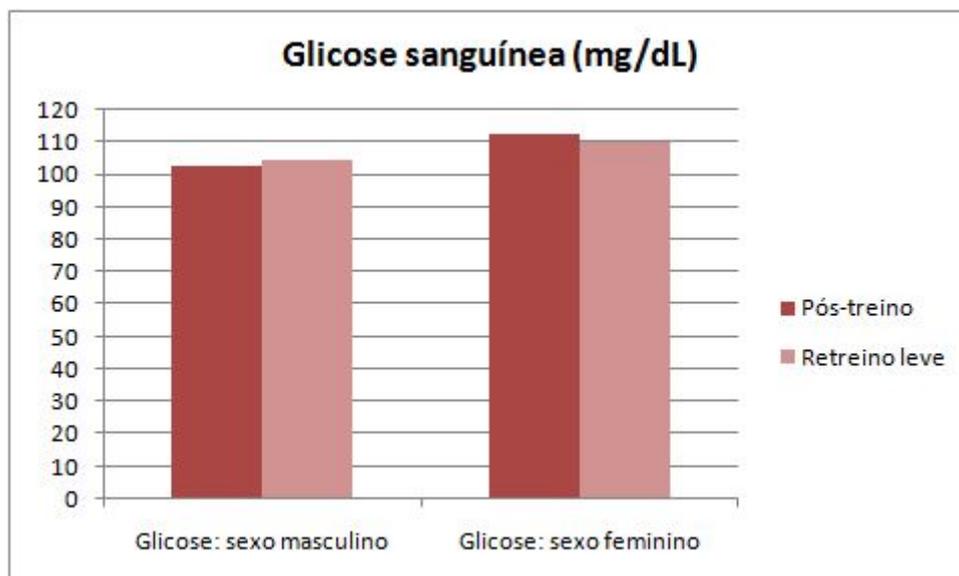
**Tabela 12.** Comparação entre as médias dos marcadores bioquímicos obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, considerando o total de participantes

<b>Marcadores bioquímicos</b>	<b>Pós-treino (Média ± DP)</b>	<b>Retreinamento leve (Média ± DP)</b>	<b>Valor p</b>
Glicose sanguínea (mg/dL)	106,1 ± 22,15	106,6 ± 13,5	0.9334
Hemoglobina glicada (%)	5,8 ± 0,7	6,0 ± 1,56	0.0446*
Colesterol total (mg/dL)	180,05 ± 32,4	167,28 ± 33	0.2134
HDL-c (mg/dL)	39,86 ± 9,91	34,28 ± 3,99	0.0416*
Triglicérides (mg/dL)	140,14 ± 64,8	131,76 ± 56,6	0.6578
LDL-c (mg/dL)	112,24 ± 31,5	106,67 ± 29,9	0.5606
Creatinina (mg/dL)	1,07 ± 0,13	1,09 ± 0,19	0.6709

HDL-c= lipoproteína de alta densidade; LDL-c= lipoproteína de baixa densidade. DP= desvio padrão;  
p\* estatisticamente significativo entre o período de pós-treino e retreinamento leve  
Fonte: Própria

Assim, os participantes foram separados em grupos por sexo, com o objetivo de analisar e comparar as medidas dos meses de junho e setembro, a fim de observar possíveis mudanças nas dosagens bioquímicas.

As figuras abaixo (figura 3 e 4) representam as diferenças encontradas para a medida de glicose sanguínea e de hemoglobina glicada entre os meses analisados, para ambos os sexos.



Fonte: Própria

**Figura 3.** Comparação entre as dosagens de glicose em jejum (mg/dL), obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, para o sexo masculino e feminino, a partir dos valores de média.

A média obtida para valores de glicose sanguínea no mês de junho foi de 102,38 mg/dL ( $\pm 15,35$ ) enquanto que para o mês de setembro foi de 104,38 mg/dL ( $\pm 14,62$ ) para o sexo masculino. Apesar de haver um aumento nos níveis de glicose, não houve diferença significativa entre os valores analisados,  $p= 0.7367$ .

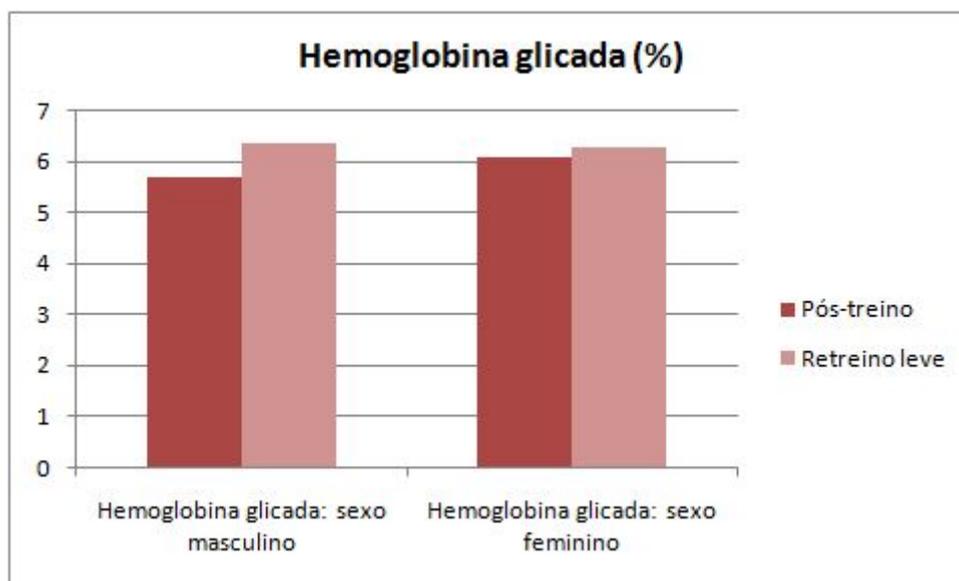
Considerando o sexo feminino, a média obtida para valores de glicose sanguínea no mês de junho foi de 112,2 mg/dL ( $\pm 30,05$ ) enquanto que para o mês de setembro foi de 110,12 mg/dL ( $\pm 11,36$ ). Diferente do sexo masculino, foi observado uma diminuição nos níveis de glicose considerando valores de média e desvio padrão, porém não houve diferença significativa entre os valores analisados,  $p= 0.8647$ .

Em relação à glicemia de jejum, sabe-se que está associada com o aumento do risco cardiovascular e relacionada ao processo aterosclerótico. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, entretanto, os valores médios para homens e mulheres estão acima do recomendado.

O sexo feminino apresentou valores ainda superiores que os valores do sexo masculino, o que pode estar relacionado ao sobrepeso e obesidade. Sabe-se que o excesso de peso está associado com a resistência insulínica, colaborando para o aumento da glicose plasmática (KLEIN K.B, OLIVEIRA T.B, 2012). O excesso de peso e, principalmente o acúmulo de gordura na região abdominal, são os fatores mais importantes para o desenvolvimento de resistência à ação da insulina e, conseqüentemente, do

diabetes. (LIDIA, 2017).

Com relação ao controle glicêmico dos pacientes diabéticos, um dos principais parâmetros utilizados é a manutenção dos níveis de HbA1c. O gráfico abaixo aponta para a média dos valores de hemoglobina glicada em ambos os sexos.



Fonte: Própria

**Figura 4.** Comparação das dosagens de hemoglobina glicada (%), obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, para o sexo masculino e feminino a partir dos valores de média.

A média obtida para valores de hemoglobina glicada no mês de junho foi de 5,7% ( $\pm 0,56$ ) enquanto que para o mês de setembro foi de 6,35% ( $\pm 0,87$ ). Para os resultados de hemoglobina glicada houve aumento nos níveis, com diferença significativa entre os meses analisados, em relação ao sexo masculino, sendo  $p= 0,0492$ .

Considerando o sexo feminino, a média obtida para valores de hemoglobina glicada no mês de junho foi de 6,1% ( $\pm 0,87$ ) enquanto que para o mês de setembro foi de 6,27% ( $\pm 0,61$ ). Apesar de um pequeno aumento nos valores, não houve diferença significativa entre os meses,  $p= 0.5492$ .

As dosagens de glicemia de jejum e de hemoglobina glicada são utilizadas no auxílio para o controle de DM, pois proporcionam informações diferentes e complementares sobre os níveis de glicemia. Os valores de HbA1c refletem principalmente a glicemia média no período aproximado de 12 semanas anterior à coleta, enquanto que a glicemia de jejum representa a glicemia do período próximo da coleta da amostra de sangue (SBD, 2007).

A *American Diabetes Association* (ADA) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) também recomendou recentemente HbA1c (6.5%) para o diagnóstico de diabetes. Além disso, a ADA caracterizou a HbA1c quanto à classificação de indivíduos em alto (5,7% –

5,9%) ou muito alto risco de diabetes (HbA1c de 6,0% a 6,4%), também referido como pré-diabetes (ADA, 2017).

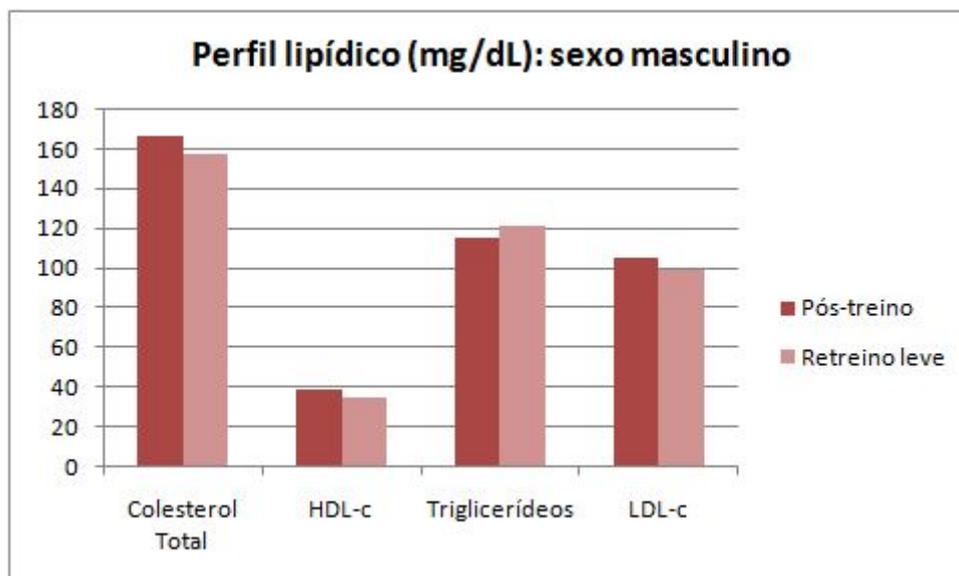
O Diabetes pode estar presente por mais de 7 anos antes de ser diagnosticado, e atrasos no diagnóstico podem levar a níveis mais altos de glicose no momento do diagnóstico. Recentemente, o teste HbA1c tornou-se aceito como uma ferramenta para diagnosticar diabetes. Além disso, a Associação Americana de Diabetes (ADA) atualizou recentemente seus critérios diagnósticos de triagem para pré-diabetes para incluir HbA1c dentro de um intervalo de 5,7 a 6,4%. Indivíduos com A1C nessa faixa têm alto risco de desenvolver diabetes evidente (KATSNELSON et al., 2013).

Assim, os resultados obtidos nesse estudo considerando a hemoglobina glicada, situam-se entre a faixa considerada muito alta para o risco de diabetes, para ambos os sexos, com aumento nos níveis nos meses analisados. O aumento dos níveis no sexo masculino foi de 0,6% do mês de junho para setembro, deste modo, resultados do estudo EPIC (*European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*), realizado em vários países da Europa, mostraram que cada aumento de 1% na HbA1c leva a um aumento de 20 a 30% no risco de eventos cardiovasculares e de mortalidade por todas as causas, em ambos os sexos, independente da presença de diabetes (KHAW K.T, et al., 2004).

Apesar da média dos níveis desses participantes estarem < 6,5% para a hemoglobina glicada, o que, segundo estudos, ao manter o nível de Hb1Ac abaixo de 6,5% o risco do indivíduo posteriormente desenvolver as complicações do DM é reduzido, a avaliação dos níveis de hemoglobina glicada representa um fator importante para monitorar a eficácia do tratamento e como prognóstico em relação ao avanço das complicações da doença (BEM, 2006; SUMITA, 2012; SUMITA & ANDRIOLO, 2008).

Os exames de hemoglobina glicada devem ser realizados regularmente em todos os pacientes com diabetes e pré-diabetes. Primeiramente, para documentar o grau de controle glicêmico em sua avaliação inicial e, subsequentemente, como parte do atendimento contínuo do paciente (SBD, 2018). O risco de complicações crônicas em pacientes diabéticos é diretamente proporcional ao controle glicêmico, determinado através dos níveis de HbA1c. Assim, o monitoramento dos níveis glicêmicos e o conhecimento acerca do diabetes mellitus são importantes instrumentos para sua detecção precoce (BEM, 2006).

As figuras abaixo (figura 5 e 6) representam as diferenças encontradas para a medida de colesterol total, HDL-c, triglicerídeos e LDL-c entre os meses analisados, para ambos os sexos.



Fonte: Própria

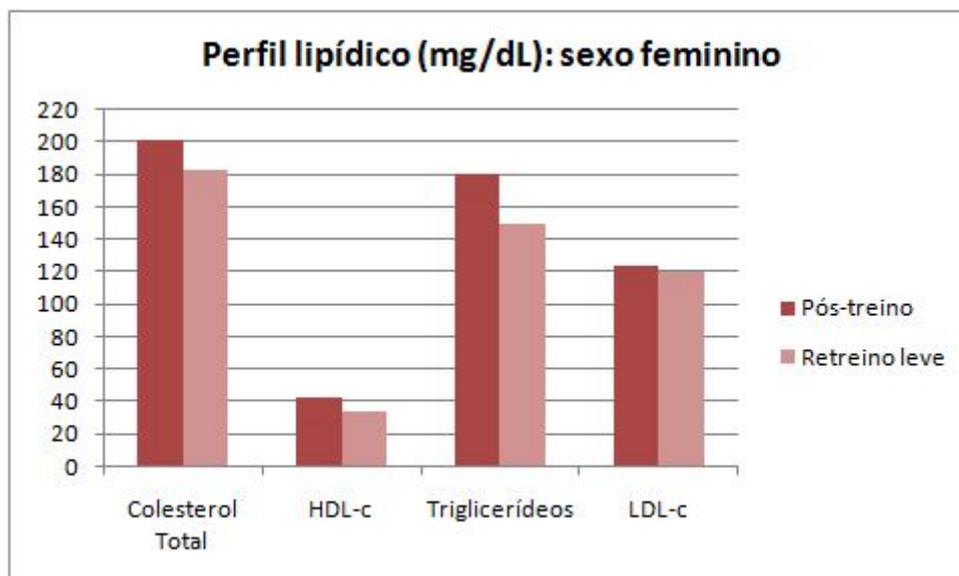
**Figura 5.** Comparação entre as dosagens de colesterol total, HDL-c, triglicerídeos e LDL-c, todos em mg/dL, obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, para o sexo masculino, a partir dos valores das médias

A média obtida para valores de colesterol total no mês de junho foi de 167 mg/dL ( $\pm$  23,44) enquanto que para o mês de setembro foi de 157,59 mg/dL ( $\pm$  17,05). Apesar de uma pequena diminuição nos valores, não houve diferença significativa entre os meses, para o sexo masculino, sendo  $p= 0.2586$ .

Com relação aos valores de HDL-c, a média obtida foi de 38,38 mg/dL ( $\pm$  6,66) para o mês de junho e para o mês de setembro a média foi de 34,61 mg/dL ( $\pm$  6,29). Os valores apresentados encontram-se na faixa considerada baixa ( $< 40$  mg/dL) com piora nos níveis de um mês para outro, contudo, não houve diferença significativa entre os meses analisados, para o sexo masculino, sendo  $p= 0.1512$ . O HDL é visto como fator protetor para as DCV, e níveis séricos baixos podem ser prejudiciais.

A média obtida para valores de triglicerídeos no mês de junho foi de 115,77 mg/dL ( $\pm$  58,33) enquanto que para o mês de setembro foi de 121,23 ( $\pm$  66,15). Os valores apresentados encontram-se dentro da faixa esperada ( $< 150$  mg/dL), porém houve um aumento nos níveis de um mês para outro. Esse aumento não foi considerado estatisticamente significativo entre os meses, obtendo  $p= 0.8252$ .

A média obtida para os valores de LDL-c foi de 105,61mg/dL para o mês de junho ( $\pm$  26,45) e média 98,77 mg/dL ( $\pm$  15,42) para o mês de setembro. Os valores apresentados encontram-se na faixa desejável ( $< 129$  mg/dL), com uma diminuição e conseqüentemente melhora nos níveis de um mês para outro, contudo, essa diminuição não foi considerada estatisticamente significativa, sendo  $p= 0.4280$ .



Fonte: Própria

**Figura 6.** Comparação entre as dosagens de colesterol total, HDL-c, triglicerídeos e LDL-c todos em mg/dL, obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, para o sexo feminino, a partir dos valores de média.

A média obtida para valores de colesterol total no mês de junho foi de 201 mg/dL ( $\pm 35,00$ ) enquanto que para o mês de setembro foi de 182 mg/dL ( $\pm 46,58$ ). Apesar de uma pequena diminuição nos valores, não houve diferença significativa entre os meses, para o sexo feminino, sendo  $p= 0.3873$ . As médias obtidas para ambos os sexos, nos meses de junho e setembro, situam-se entre as faixas desejáveis para os níveis de colesterol total, com valores satisfatórios ( $< 200$  mg/dL).

Com relação aos valores de HDL-c, a média obtida foi de 42,25 mg/dL ( $\pm 13,96$ ) para o mês de junho e para o mês de setembro a média foi de 33,75 mg/dL ( $\pm 8,45$ ). Os valores apresentados no segundo mês da coleta encontram-se na faixa considerada baixa ( $< 40$  mg/dL) com piora nos níveis de um mês para outro, contudo, não houve diferença significativa entre os meses analisados para o sexo feminino, sendo  $p= 0.1621$ .

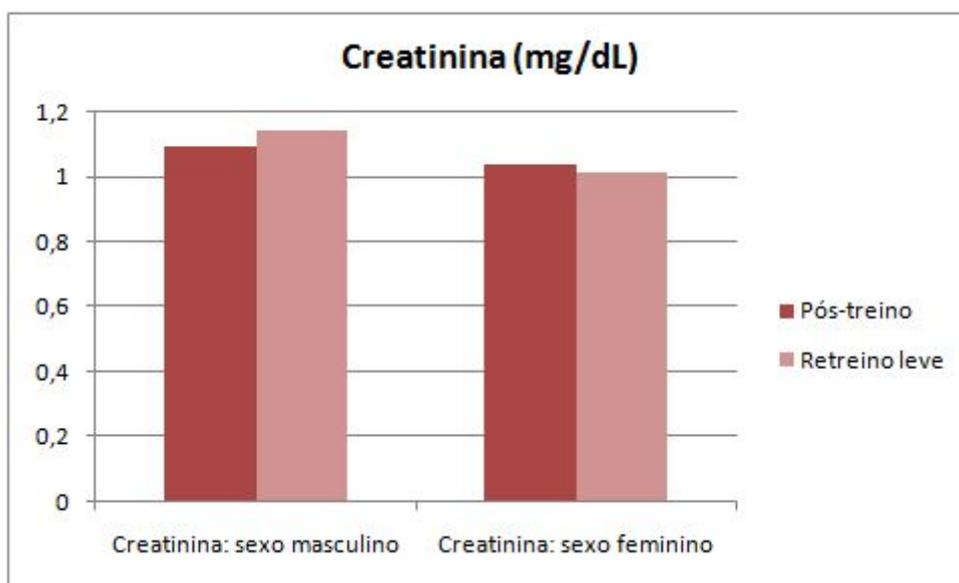
A média obtida para valores de triglicerídeos no mês de junho foi de 179,75 mg/dL ( $\pm 57,24$ ) considerada limítrofe (150 - 200), enquanto que para o mês de setembro foi de 148,87 ( $\pm 33,28$ ). Os valores apresentados em setembro encontram-se dentro da faixa esperada ( $< 150$  mg/dL), apresentando uma diminuição nos valores médios quando comparado a junho. Entretanto, essa diminuição não foi considerada estatisticamente significativa, obtendo  $p= 0.2084$ .

A média obtida para os valores de LDL-c foi de 123,0 mg/dL para o mês de junho ( $\pm$

37,85) e média 119,5 mg/dL ( $\pm$  43,0) para o mês de setembro. Os valores apresentados encontram-se na faixa desejável ( $<$  129 mg/dL), com uma diminuição e consequentemente melhora nos níveis de um mês para outro, contudo, essa diminuição não foi considerada estatisticamente significativa,  $p= 0.8653$ .

Na análise do perfil lipídico, o destaque está no HDL-c, pois mesmo não sofrendo mudanças significativas quando analisado separadamente entre os sexos, a sua média geral sofreu diminuição significativa entre os meses analisados. Isso mostra que mesmo após a prática de exercício, não houve o aumento esperado. A hipótese mais provável é que pode ser possível que a intensidade leve de exercícios praticada pelos participantes após o destreinamento, não tenha sido suficiente para afetar benéficamente o colesterol HDL, o que condiz com estudos realizados os quais sugerem que uma maior intensidade de exercício seria necessário para afetar os níveis de HDL-c. (VAN NAMEN, M; PRENDERGAST, L.; PEIRIS, C., 2019).

A figura abaixo representa as diferenças encontradas para a medida de creatinina entre os meses analisados, para ambos os sexos.



Fonte: Própria

**Figura 7.** Comparação entre as dosagens de creatinina (mg/dL), obtidas nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, para o sexo masculino e feminino a partir dos valores de média

Para valores de creatinina, considerando o sexo masculino, a média obtida no mês de junho foi de 1,09 mg/dL ( $\pm$  0,15) enquanto que para o mês de setembro a média obtida foi de 1,14 mg/dL ( $\pm$  0,18). Houve um aumento nos níveis de creatinina comparando os meses, porém esse aumento não ultrapassa a faixa recomendada para o sexo ( $<$  1,3 mg/dL) e não

foi estatisticamente significativo, sendo  $p= 0.4180$

A média obtida para o sexo feminino no mês de junho foi de 1,04 mg/dL ( $\pm 0,09$ ) enquanto que para o mês de setembro a média foi de 1,01 mg/dL ( $\pm 0,19$ ). Considerando o sexo feminino, houve uma diminuição nos níveis de creatinina comparando os meses, com valores na faixa recomendada ( $< 1,1$  mg/dL). Porém, essa diminuição não foi considerada estatisticamente significativa, sendo  $p= 0.7223$ .

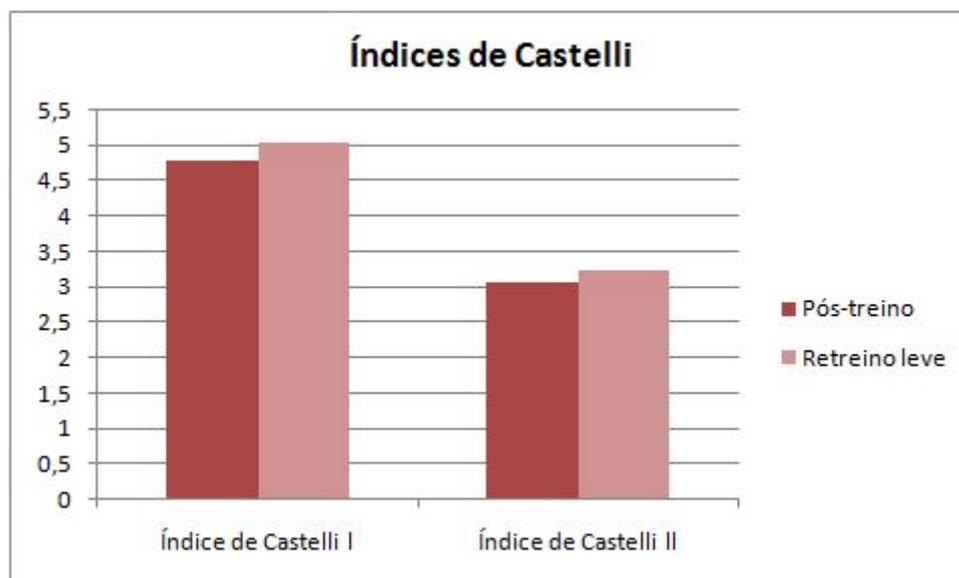
A creatinina, é um produto da degradação de uma proteína chamada creatina fosfato, que atua no funcionamento dos músculos. Assim, sua produção está intimamente relacionada com a massa muscular. Dessa forma, variações em sua produção indicariam alterações diretamente proporcionais na massa muscular (RIEHL O, FONTANA KE, LÓPEZ RFA, 2004). Por esse motivo, em situações de atrofia muscular e outras enfermidades relacionadas, ocorre diminuição do teor de creatinina plasmática. Ao mesmo tempo, em situações de exercício prolongado ou intenso, pode ser observado um aumento nos níveis plasmáticos de creatinina.

A creatinina é também livremente filtrada nos rins e não sofre reabsorção tubular, embora uma pequena quantidade seja secretada ativamente. Sendo assim é considerada como o melhor padrão para se avaliar a filtração renal. Seu nível sérico sofre influência da idade, superfície corpórea, sexo e drogas que inibem a secreção tubular, fatores esses que devem ser avaliados durante a interpretação do resultado da creatinina sérica e plasmática (LOPEZ, M. R.; PIQUERAS, A. R., 2010).

Sendo assim, foi observado que ambos os grupos apresentam valores dentro da faixa recomendada na comparação dos meses, sendo que houve um discreto aumento nos níveis de creatinina nos homens comparado às mulheres, o que pode ser explicado pelos hábitos de vida e característica dos mesmos. A creatinina tende a estar em níveis mais elevados no gênero masculino, os homens geralmente possuem mais massa muscular do que as mulheres e esse é o principal fator do aumento dos níveis desse marcador renal (NUNES GLS, 2007). Além disso, sabe-se que com o passar dos anos, o ritmo de filtração glomerular estimado pela depuração de creatinina diminui e os níveis de creatinina tendem a aumentar (ABREU et al, 1998). Isso também explica o aumento nos níveis de creatinina no sexo masculino devido a sua faixa etária (62 - 77 anos), enquanto que no sexo feminino a faixa etária é menor (47 - 69 anos).

A partir dos resultados referentes ao perfil lipídico entre os meses, foi possível realizar a comparação também para o índice de Castelli I e II, considerando os 21 participantes.

As médias dos índices de Castelli obtidas de todos os participantes podem ser observadas na figura a seguir.



Fonte: Própria

**Figura 8.** Comparação entre os índices de Castelli I e II, obtidos nos períodos de pós-treino e retreinamento leve, considerando o total de participantes.

Analisando os valores obtidos para o índice de Castelli I, a média obtida em junho foi de 4,77 ( $\pm$  1,46), enquanto que em setembro a média foi de 5,05 ( $\pm$  1,5). Apesar do aumento na comparação entre os meses, essa diferença não foi estatisticamente significativa, sendo  $p= 0.5413$ . Contudo, esses valores de média encontram-se na faixa classificada como risco aumentado, com maior tendência de risco para doença aterosclerótica coronariana, para ambos os sexos ( $> 4,4\text{mg/dL}$  sexo feminino,  $> 5,1\text{mg/dL}$  sexo masculino). Isso se deve muito provavelmente ao HDL-c baixo que os participantes apresentam, dada a fórmula: colesterol total/HDL-c.

Analisando os valores obtidos para o índice de Castelli II, a média obtida em junho foi de 3,05 ( $\pm$  1,16), enquanto que em setembro a média foi de 3,23 ( $\pm$  1,27). Assim como houve um aumento na comparação entre o índice de Castelli I nos dois meses, isso se repetiu para o índice de Castelli II, contudo, também não houve diferença significativa entre os meses analisados, sendo  $p= 0.6169$ .

Foi observada, dessa forma, o impacto que os níveis de HDL-c têm nos índices de Castelli, com um aumento de risco de aterosclerose, justificando a necessidade de uma monitorização e o acompanhamento desses participantes, dados esses valores que são considerados prejudiciais.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo observou os níveis de indicadores antropométricos de saúde e de marcadores laboratoriais dos participantes de um programa de Reabilitação Cardiovascular (ProCor). Foram observados os efeitos de um programa de treinamento resistido associado ao aeróbio sobre parâmetros de risco para síndrome metabólica.

Observou-se, ainda, o impacto que o destreino foi capaz de causar nesses participantes com relação a níveis mais baixos de HDL-c e níveis mais altos de hemoglobina glicada, quando comparados ao período de retreinamento leve. Existem poucos estudos relatando o impacto de períodos mais longos sem treinamento físico, o que aumenta o interesse do projeto de seguir as investigações com mais medidas no momento de destreino, os quais não foram possíveis de se realizar.

Para verificar as hipóteses levantadas seria necessária uma nova coleta de dados no pós-treino, ao final do segundo semestre do presente ano. Desta forma, seria possível verificar se as medidas que mostraram resultados não esperados retornariam para os níveis do período equivalente ao fim do primeiro semestre deste ano, ou mesmo com possíveis melhoras, contribuindo assim para um acompanhamento dos marcadores de risco cardiometabólico desses indivíduos. Para essas futuras investigações sugere-se um número maior de indivíduos através de uma melhor adesão ao programa.

É importante considerar ainda o fato de o presente estudo apresentar um desenho de corte transversal e não um desenho quase-experimental, com grupo-controle e intervenção, que limita as conclusões e potencial inferência dos resultados obtidos.

Dentre as limitações encontradas no estudo destacam-se a frequência dos participantes no treinamento, a intensidade realizada, as limitações físicas dos idosos com a prática de alguns exercícios, a falta de controle na alimentação desses participantes, o tempo de treinamento e o número baixo de participantes no estudo.

Apesar dos efeitos benéficos do exercício físico sobre o HDL-c ainda serem conflitantes, devemos ressaltar a importância da prática de exercício físico, pois inúmeros outros benefícios podem ser derivados a partir dele, como: promoção de alterações comportamentais ligadas ao estilo de vida, controle de peso, melhora da capacidade funcional, do sistema imune e de fatores psicossociais, redução de triglicédeos, redução do risco de condições crônicas de saúde, dentre outros (MANN S, BEEDIE, JIMENEZ; 2014).

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P.A et al. Aspectos renais no idoso. **J. Bras. Nefrol.** v.20, n.2, p. 158-165. 1998

ALBERTI, K.G., et al., Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. **Circulation.** v.120 n.16, p.5-1640. 2009

ALBERTI K.G, ZIMMET P.Z. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. **Diabet Med.** v.15, n.7, p.53-539. 1998

ALBERTI K.G., ZIMMET P, SHAW J. The metabolic syndrome - a new worldwide definition. **Lancet.** v.366, n.9491, p.62-1059. Dez. 2005

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Standards of Medical Care in Diabetes. **Diabetes Care**, v.40, p 01-104. 2017

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). 2: Classification and diagnosis of diabetes. **Diabetes Care.** v. 40, n. 1, p.11-24. 2017

ANDRADE R.D et al. Exercício físico resistido e síndrome metabólica: uma revisão sistemática. **Rev. Bras. Presc. e Fisio. do Exercício**, São Paulo, v.7, n.42, p.529-539. Nov/Dez. 2013.

ANUNCIAÇÃO P.G, POLITO M.D. Hipotensão pós-exercício em indivíduos hipertensos: Revisão. **Arq. Bras. Cardiol.** v.96, n.5, p 6-425. 2011

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007

ANVISA, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Dislipidemia. **Saúde e**

**Economia**, Brasília, ano 3, edição 6, p.1-4, out. 2011. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33884/412160/Saude\\_e\\_Economia\\_Dislipidemia\\_Ediacao\\_n\\_6\\_de\\_outubro\\_2011.pdf/a26c1302-a177-4801-8220-1234a4b91260](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33884/412160/Saude_e_Economia_Dislipidemia_Ediacao_n_6_de_outubro_2011.pdf/a26c1302-a177-4801-8220-1234a4b91260)>. Acesso em: 25 set. 2019.

AQUINO, E.M.M.L.L. et al. Programa domiciliar de exercícios: Efeitos de curto prazo sobre a aptidão física e pressão arterial de indivíduos hipertensos. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 84, n. 6, p. 473-479. 2005

ARQUIVO BRASILEIRO DE CARDIOLOGIA (ABC). Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. 2005.

ARSA, G. et al. Type 2 Diabetes Mellitus: Physiological and genetic aspects and the use of physical exercise for diabetes control. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 11, n. 1, p. 103–111, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E SÍNDROME METABÓLICA (ABESO). **Quase 60% dos brasileiros estão acima do peso, revela IBGE.** 21 agosto 2015. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/noticia/quase-60-dos-brasileiros-estao-acima-do-peso-revela-pesquisa-do-ibge>. Acesso em: 28 set. 2019

AZAMBUJA, C.R. et al. O diagnóstico da síndrome metabólica analisado sob diferentes critérios de definição. **Revista Baiana Saúde Pública**, [s.l.], v. 39, n. 3, p.482-496, 1 set. 2015. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia.

BAEZ DUARTE, BG, et al. Triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol (TG/HDL-C) index as a reference criterion of risk for metabolic syndrome (MetS) and low insulin sensitivity in apparently healthy. **Gac Med Mex.**;153(2):152-58. Mar/Abril 2017

BARBOSA, J. A. S. Estudo sobre o nível de participação, num programa de atividade física e saúde e suas relações com as doenças crônicas não transmissíveis e a qualidade de vida: um estudo de caso. 2003. 159f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

BARBOSA, J. A. S.; BANKOFF, A.D.P. Estudo do nível de participação num programa de

atividade física e suas relações com as doenças crônicas não transmissíveis.: **Revista Movimento & Percepção**, Espírito Santo de Pinhal, v. 9, n. 12, 2008.

BARRETO, S.M, et al. Análise da estratégia global para alimentação, atividade física e saúde, da Organização Mundial da Saúde. **Epidemiol Serv Saúde**. v. 14, n.1, p.41-68. 2005

BEVILACQUA, M.R.; GIMENO, S.G.A. Abdominal obesity in Japanese-Brazilians: which measure is best for predicting all-cause and cardiovascular mortality?. **Cadernos de Saúde Pública**, [s.l.], v. 27, n. 10, p.1986-1996, out. 2011.

BEM, A.; KUNDE, J. A importância da determinação da hemoglobina glicada no monitoramento das complicações crônicas do diabetes mellitus. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*. Rio Grande do Sul, p. 185-191. jun. 2006.

BEZERRA A, et al. Efeito do exercício físico aeróbico e de força no perfil lipídico de seus praticantes: uma revisão sistemática. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**. v.18. n.4, p.399-411. 2013

BLAIR SN, et al. Physical activity, nutrition, and chronic disease. **Med Sci Sports Exerc**. v.28, p.335-49. 1996

BRACHT, C.G; DELEVATTI, R. S.; KRUEL, L.F.M. Combined Training in the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus: A Review. **Health**, [s.l.], v. 09, n. 12, p.1605-1617, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Saúde. Ana Cláudia Amorim. **Brasil defende ações para reduzir mortalidade por doenças crônicas** . set. 2018. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/44445-brasil-defende-acoes-para-reduzir-mortalidade-por-doencas-cronicas> Acesso em: 09 out. 2019

BRASIL, Organização Mundial da Saúde (OMS) / Organização Pan-americana de Saúde (OPAS). **Doenças cardiovasculares**. maio 2017. Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=1096](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=1096). Acesso em: 10 nov. 2019

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Saúde. Victor Maciel. **Três em cada cem mortes no país podem ter influência do sedentarismo**. abril 2019. Disponível em:

<http://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45341-tres-em-cada-cem-mortes-no-pais-podem-ter-influencia-do-sedentarismo>. Acesso em 06 out. de 2019

BRASIL, Ministério Da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa**. Brasília: Ministério da Saúde. 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Só o IMC não diz como você está**. maio 2017. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/component/content/article/804-imc/40508-so-o-imc-nao-diz-como-voce-esta>> Acesso em: 19 out. 2019

BOULÉ, N.G., et al. Effects of Exercise on Glycemic Control and Body Mass in Type 2 Diabetes Mellitus. **JAMA**, v.286, p.1218-1227. 2001

CARDOZO, D. et al. Efeito hipotensivo no treinamento resistido: influência da massa muscular envolvida. **ConScientiae Saúde**. v. 13, n.4 , p.524-532. 2014

CASTELLI WP. Lipids, risk factors and ischaemic heart disease. **Atherosclerosis**. v. 124, p.S1-S9. 1996

CIOLAC GM e GUIMARÃES GV. Exercício físico e síndrome metabólica. **Rev Bras Med Esporte**. v. 10, n.4, p. 319-23. 2004

CIOLAC EG, GUIMARÃES GV. Importância do exercício resistido para o idoso. **Rev Soc Cardiol**. Estado de São Paulo, 2002.

CODOGNO, J. S; FERNANDES, R. A; MONTEIRO, L. M. Prática de atividade física e custo do tratamento ambulatorial de diabéticos tipo 2 atendidos em unidades básicas de saúde. São Paulo, v. 56, n. 1, 2012.

CRUZ ML, GORAN MI. The metabolic syndrome in children and adolescents. **Curr Diab Rep**. v.4, n.1, p.53-62. 2004

DÂMASO, A.R. Short and long-term beneficial effects of a multidisciplinary therapy for the control of metabolic syndrome in obese adolescents. **Metabolism: Clinical and Experimental**. v. 56, n. 9. p. 1293- 1300. 2009

DAMIANI, Durval et al. Metabolic syndrome in children and adolescents: doubts about terminology but not about cardiometabolic risks. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, São Paulo, Brasil, v. 8, n. 55, p.576-582, 16 out. 2011.

DCCT RESEARCH GROUP. Diabetes Control and Complications Trial (DCCT). The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. **N Engl J Med**, v. 329, p. 977-86, 1993

DE OLIVEIRA SA et al. Regular physical exercise improves cardiac autonomic and muscle vasodilatory responses to isometric exercise in healthy elderly. **Clin Interv Aging**. v.12, p. 1021-1028. 2017

DIRETRIZ BRASILEIRA DE DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA SINDROME METABÓLICA I. **Arq. Bras. Cardiol**. Vol. 84. p.8-26. Suplemento I. 2005

DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (DSBD). Atualização sobre hemoglobina glicada (A1c) para avaliação do controle glicêmico e para diagnóstico de diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais. Posicionamento Oficial SBD, SBPC-ML, SBEM e FENAD. São Paulo. p. 10. 2017/2018

ERIKSSON J, TAIMELA S, KOIVISTO V.A. Exercise and the metabolic syndrome. **Diabetologia** v.40, p. 125-35. 1998

FERNANDES RA, et al. Prevalência de dislipidemia em indivíduos fisicamente ativos durante a infância, adolescência e idade adulta. **Arq. Bras. Cardiol**. v. 97, n.4, p. 317-323. 2011

FERREIRA, V. A. e MAGALHÃES, R. Obesidade no Brasil: tendências atuais. **Revista portuguesa de saúde pública**. v.24, n. 2, p. 71-80. dez. de 2006.

FONSECA, S.J.R et al. Physical exercise and morbid obesity: a systematic review. **ABCD Arq Bras Cir Dig** v. 26, n.1, p.67-73, abril 2013.

FRANÇA, M. L. et al. Benefícios da prática de exercício físico em pacientes com síndrome metabólica. **Dêciência em Foco**, Manaus, v. 1, n. 1, p.30-47, 2017

FREITAS, E.V. et al. Importância da HDL-c para a ocorrência de doença cardiovascular no idoso. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, n. 3, p.231-238, set. 2009.

FUJISAWA, TR; VIEIRA R.E.A; FUJISAWA R.M. Altos Níveis de HDL Colesterol: Proteção ou Risco Cardiovascular? Relato de Caso. **Rev Bras Clin Med**, v.6, p.279-281. 2008

GIUNTOLLI ABB, et al. Comparação entre o índice de massa corpórea e porcentagem de gordura, e análise da relação cintura/quadril em desportistas de uma academia de São Paulo. **Revista Digital. Buenos Aires**, v. 17, n. 171, agosto de 2012

GUTIERRES A.P.M e MARINS J.C.B. Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. **Rev Bras Epidemiol** v. 11. n.1, p. 147-58, jan 2008

GROSS J.L,et al. Diabetic nephropathy and cardiac disease. **Arq Bras Endocrinol Metabol**; v. 51, n. 2, p. 244-56. 2007

GROSSL, T. Relação entre a gordura corporal e indicadores antropométricos em adultos freqüentadores de academia. **Motricidade**, São Paulo, v. 6, n. 2, p.35-45, 30 mar. 2010.

GRUNDY, S.M., et al., Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. **Circulation**, v.109, n.3, p. 433-8. 2004

HALL JE,et al. Obesity-induced hypertension: interaction of neurohumoral and renal mechanisms. **Circ Res**. v. 116, n.6, p. 991-1006. 2015

HALLIWILL, J. R.; TAYLOR, J. A.; ECKBERG, D. L. Impaired sympathetic vascular regulation in humans after acute dynamic exercise. **The Journal of physiology**, v. 495, n.1, p. 279–288, 1996.

HONORATO ASD, et al. Perfis antropométrico, lipídico e glicêmico em adolescentes de uma instituição filantrópica no noroeste do Paraná. **J Bras de Patol Med Lab**. v. 46, n.1. p. 7-15.

2010

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). Definition of the metabolic syndrome. 2016. Disponível em: < <http://www.idf.org/metabolic-syndrome>>. Acesso em: 18 set. 2019.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). **Diabetes Atlas**. 5th ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2011

JURCA R; MICHAEL J.L, et al. Associations of muscle strength and aerobic fitness with Metabolic Syndrome in men. **Med Sci Sports Exerc**. v. 36, n. 8, p. 1301-7. 2004

KANNEL WB, et al. Risk stratification of obesity as a coronary risk factor. **Am J Cardiol**. v. 90, p.697-701, 2002.

KAPUT J., et al. The case for strategic international alliances to harness nutritional genomics for public and personal health. **Br J Nutr**. v.94, p.623-32. 2005

KATSNELSON, S. et al. Etiology of Hyperglycemia in Hospitalized Patients Using the A1C Test. **Clinical Diabetes**, v. 31, n. 4, p.158-161, American Diabetes Association. 1 out. 2013.

KHAW KT, et al. Association of hemoglobin A1c with cardiovascular disease and mortality in adults: the European prospective investigation into cancer in Norfolk. **Ann Intern Med**. v. 141, n.6, p.413-20. 2004

KILPELAINEN TO, et al. Physical activity attenuates the influence of FTO variants on obesity risk: a meta-analysis of 218,166 adults and 19,268 children. **PLoS Med**. 2011

KLEIN KB, OLIVEIRA TB. Avaliação dos fatores de risco para doenças cardiovasculares em idosos participantes do projeto Viva a Vida no município de Santo Ângelo, RS. **Rev Bras Farm**. v. 93, n. 2, p.215-20. 2012

KLEIN, S. et al. Clinical Implications of Obesity With Specific Focus on Cardiovascular Disease. **Circulation**, [s.l.], v. 110, n. 18, p.2952-2967, 2 nov. 2004. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health).

KRINSKI, K. Efeito do exercício aeróbio e resistido no perfil antropométrico e respostas cardiovasculares de idosos portadores de hipertensão **Acta Scientiarum**. Health Sciences, v. 28, n. 1, p. 71-75. 2006

LIGA INTERDISCIPLINAR DE DIABETES (LIDIA). Obesidade pode causar diabetes?. UFRGS. 28 junho, 2017. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lidia-diabetes/2017/06/28/obesidade-pode-causar-diabetes/> Acesso em: 08 nov 2019.

LIRA NETO, José Cláudio Garcia et al. Prevalência da Síndrome Metabólica e de seus componentes em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [s.l.], v. 27, n. 3, p.1-8, 6 ago. 2018.

LOPEZ, M. R.; PIQUERAS, A. R. Diagnóstico precoce del fracaso renal agudo Nearly diagnosis of acute renal failure. **Medicina Intensiva**, v. 34, n.5, 2010.

MACIEL, M.G. Atividade física e funcionalidade do idoso. Motriz, Rio Claro, v.16 n.4, p.1024-1032, out./dez. 2010.

MADUREIRA, A.S, et al. Corseuil, H.X.; Pelegrini, A.; Petroski, E.L. Associação entre estágios de mudança de comportamento relacionados à atividade física e estado nutricional em universitários. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro. v. 25. n. 10, p. 2139- 2146. 2009

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 Med**. v.44, n.2, p.211-21. 2014

MCARDLE W.D, et al. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Trad. G. Taranto. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MEDINA, F. L. et al. Physical activity: impact on blood pressure. **Rev Bras Hipertens**, São Paulo, Brasil, v. 17, n. 2, p.103-106, maio 2010

MELDRUM, D.R.; MORRIS, M.A.; GAMBONE, J.C.. Obesity pandemic: causes,

consequences, and solutions—but do we have the will?. **Fertility And Sterility**, [s.l.], v. 107, n. 4, p.833-839, abr. 2017.

MORO ARP, et al. Efeitos do treinamento combinado e aeróbio no controle glicêmico no diabetes tipo 2. **Fisioterapia e Movimento**, Curitiba. v.25, n. 2, p. 399-409. 2012

MOTTILLO S, et al. The metabolic syndrome and cardiovascular risk: a systematic review and metaanalysis. **J Am Coll Cardiol**. v. 56, n.14, p. 1113-32. 2010

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP). Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) final report. **Circulation**. v. 106, p. 3143-421. 2002

NELSON R.A; BREMMER A.A. Insulin resistance and metabolic syndrome in the pediatric population. **Metab Syndr Relat Disord**, [s.l.], v. 8(1), p. 1-14, 2010.

NUNES GLS. Avaliação da função renal em pacientes hipertensos. *Rev Bras Hipertens* v.14, n.3, p.162-166, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Obesidade: prevenção e gerenciamento da epidemia global*. Genebra: Organização Mundial da Saúde; 1998.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Obesidade: prevenção e gerenciamento da epidemia global*. Genebra: Organização Mundial da Saúde; 2000.

ORSATTI LC, JOVILIANO DR. Associação do triglicérides, colesterol total e glicemia sérica em portadores de Diabetes mellitus. **Revista EPeQ Fafibe**, 2<sup>a</sup>. Ed., v. 01. p.17-26. 2008

OZANNE SE, HALES CN. Early programming of glucose-insulin metabolism. **Trends Endocrinol Metab** v. 13, p.368-73. 2002

PEREIRA AB, SANTOS BFC. Avaliação da Função Renal. In: Ajzen H & Cor N. *Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar UNIFESP- Escola Paulista de Medicina: Nefrologia*. 2a ed. Barueri, SP: Manole; Cap. 3, p.19-23. 2005

PÉRUSSE L., et al. The human obesity gene map: the 2000 update. **Obes Res.** v.9, p.135-69. 2001

PLAVNIK F. Hipertensão mal tratada pode causar insuficiência renal. 2014. Disponível em: <<https://www.minhavidade.com.br/saude/materias/17541-hipertensao-mal-tratada-pode-causar-insuficiencia-renal>> Acesso em: 29 nov 2019.

RAVEL, R. Laboratório clínico: aplicações clínicas dos dados laboratoriais. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

REAVEN, G.M. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. **Diabetes**, United States, v. 37, n. 12, p. 1595-1607, Dez. 1988.

REAVEN, G. M.. The metabolic syndrome: time to get off the merry-go-round?. **Journal Of Internal Medicine**, [s.l.], v. 269, n. 2, p.127-136, 3 dez. 2010

REDDON, H., PATEL, Y., TURCOTTE, M., PIGEYRE M., MEYRE, D. Revisiting the evolutionary origins of obesity: lazy versus peppy-thrifty genotype hypothesis. **Obes Rev.** v. 19, n. 11, p. 1525-1543, 2018.

REZENDE, Fabiane Aparecida Canaan et al. Aplicabilidade do índice de massa corporal na avaliação da gordura corporal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 16, n. 2, p.90-94, abr. 2010.

RIBEIRO R, et al. Efeito do exercício resistido intradiálitico em pacientes renais crônicos em hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. São Paulo. v.35, n.1, p.13-19. 2013

RIEHL O, FONTANA KE, LÓPEZ RFA. Excreção de creatinina como meio de análise da massa magra corporal. **Lecturas Educación Física y Deportes**. v.10, p.1-8. 2004

ROCHE. Farmacêutica Química. A predisposição genética da obesidade. 2019. Disponível em: <<https://www.roche.pt/corporate/index.cfm/infosauade/patologias/obesidade/predisposicao-genetica-da-obesidade/>> Acesso em: 02 dez 2019.

ROTH GA, et al. Demographic and epidemiologic drivers of global cardiovascular mortality. **N Engl J Med.** v. 372, n.14, p.333-41. 2015

SACKS DB. Translating hemoglobin A1C into average blood glucose: implications for clinical chemistry. **Clin Chem.** v. 54, p.1756-1758. 2008

SANTOS, D. H. P.; PORTELA, F. A. I.; VIEIRA, R. G. F. Revista Brasileira de Obesidade , Nutrição e Emagrecimento. **DêCiência em Foco**; 1(1): 30-47. v. 5, p. 94–101, 2009.

SILVA, L.A. da et al. Efeito do exercício físico combinado sobre indicadores antropométricos e bioquímicos de risco cardiometabólico em estudantes universitárias. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, Brasil, v. 13, n. 77, p.45-53, fev. 2019. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6805588>>. Acesso em: 24 ago. 2019.

SILVA, S. R. S. Efeitos da atividade física na pressão arterial de hipertensos.  
Monografia (não publicada) da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.

SILVA, O. J. (1998). Programa de prevenção e reabilitação cárdio-respiratória (Online)  
Disponível: <http://www.cds.ufsc.br/~osni/reabcard.html>. Acesso em: 14 set. 2019

SILVA, Hellen Abreu da et al. Relation between uric acid and metabolic syndrome in subjects with cardiometabolic risk. **Einstein (são Paulo)**, [s.l.], v. 13, n. 2, p.202-208, 19 maio 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC). I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s.l.], v. 84, p.3-28, abr. 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC). I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol.** 2013; 101(6 Supl.2): 1-63.

Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. 5. ed. São Paulo;

2006

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC). V Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq Bras Cardiol.** 2013, v. 77, p.1-48

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). Atualização Brasileira sobre Diabetes. Rio de Janeiro. p.140. 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). Diretrizes da sociedade brasileira de diabetes: tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus, (1ªed.). Rio de Janeiro: **Diagraphic.** 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). Epidemiologia e impacto global do diabetes mellitus. 2017-2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). Como prescrever o exercício no tratamento do diabetes mellitus. 2014-2015

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA (SBN). O alarme renal da creatinina. 2017. Disponível em: <<https://sbn.org.br/o-alar-me-renal-da-creatinina/>> Acesso em: 29 nov 2019

SPIELGEMAN BM, FLIER JS. Obesity and the regulation of energy balance. *Cell.* v.104, p. 531-43. 2001

SPOSITO A.C, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. [IV Brazilian Guideline for Dyslipidemia and Atherosclerosis prevention: Department of Atherosclerosis of Brazilian Society of Cardiology]. **Arq Bras Cardiol.** 2007; 88 Suppl 1:2-19

SUMITA NM, ANDRIOLO A. Importância da hemoglobina glicada no controle do diabetes mellitus e na avaliação de risco das complicações crônicas. **J Bras Patol Med Lab.** v.44, p.169-174. 2008

SUMITA, N. As interferências e as limitações metodológicas na dosagem da hemoglobina glicada (A1C). **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial.** São Paulo, p. 312-

313. out. 2012.

TROMBETA IC, et al. Obesidade, Síndrome Cardiometabólica e Exercício Físico. In: Negrão CD, Barreto ACP. **Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata**. Barueri: Manole; . p. 400-28. 2010

UK PROSPECTIVE DIABETES STUDY GROUP. Intensive blood glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes. **Lancet**, v. 352, p. 837-53, 1998.

UMPIERRE, D. et al. Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: a systematic review with meta-regression analysis. **Diabetologia**, [s.l.], v. 56, n. 2, p.242-251, 16 nov. 2012. Springer Science and Business Media LLC.

VASCONCELLOS, F. V. A. et al. Exercício físico e síndrome metabólica. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, [s.l.], v. 12, n. 4, p.78-87, 31 dez. 2013. Universidade de Estado do Rio de Janeiro

VAN NAMEN, M; PRENDERGAST, L.; PEIRIS, C.. Supervised lifestyle intervention for people with metabolic syndrome improves outcomes and reduces individual risk factors of metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. **Metabolism**, v. 101, p.1-13, abr. 2019.

VANHONI, L.R. et al. Avaliação dos critérios de síndrome metabólica nos pacientes atendidos em ambulatório de ensino médico em Santa Catarina. **Rev Bras Clin Med.**, São Paulo, Brasil, v. 2, n. 10, p.100-105, abr. 2012

VOLP, A. et al. Lifestyle and metabolic syndrome : exercise and smoking as modulators of inflammation. **Journal Health Science Inst**, v. 30, n. 1, p. 68–73, 2012

ZAMAI, C. A. **Atividade física e saúde**: estudo do conhecimento de professores de educação física do ensino fundamental através da educação a distância. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, 2000.

WANNMACHER L. Obesidade como fator de risco para morbidade e mortalidade: evidências sobre o manejo com medidas não medicamentosas. OPAS/OMS – Representação Brasil. v. 1, n. 7 Brasília, maio de 2016

WHAYNE TF. Epigenetics in the development, modification, and prevention of cardiovascular disease. **Mol Biol Rep** v. 42, p. 765-76. 2015

WHELTON S.P., CHIN A, XIN X, HE J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. **Ann Intern Med.** v. 136, p. 493-503. 2002

WILSON PWF, et al - Impact of national guidelines for cholesterol risk factor screening. The Framingham offspring study. **JAMA** 1989; 262: 41-4.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity : preventing and managing the global epidemic, in Report of WHO Consultation on Obesity. Geneva : World Health Organization, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva; World Health Organization; 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: World Health Organization; 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Preventing chronic diseases a vital investment. Geneva; World Health Organization; 2005

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995. **Technical Report Series**, 854.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a WHO group. **Technical Report Series** No 797. World Health Organization, Geneva; 1990.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Project Principal Investigators. The World Health Organization MONICA Project: a major international collaboration. **J Clin Epidemiol.** v.41, p105-14. 1998