

Universidade de Évora - Escola de Saúde e Desenvolvimento Humano

Mestrado em Exercício e Saúde

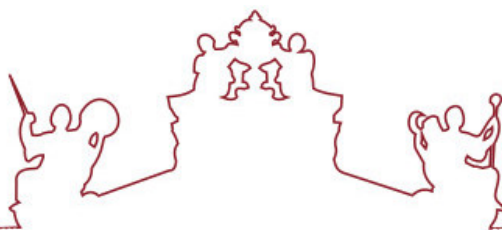
Dissertação

**Efeitos de um programa de reabilitação cardíaca baseado no
exercício com treino contínuo de intensidade moderada
versus treino intervalado de alta intensidade nos fatores de
risco do síndrome metabólico em pacientes com doença
cardiovascular**

Liliana Correia Faria

Orientador(es) | Jorge Duarte Bravo
Armando Manuel Raimundo
Catarina Gonçalves

Évora 2023



Universidade de Évora - Escola de Saúde e Desenvolvimento Humano

Mestrado em Exercício e Saúde

Dissertação

Efeitos de um programa de reabilitação cardíaca baseado no exercício com treino contínuo de intensidade moderada versus treino intervalado de alta intensidade nos fatores de risco do síndrome metabólico em pacientes com doença cardiovascular

Liliana Correia Faria

Orientador(es) | Jorge Duarte Bravo
Armando Manuel Raimundo
Catarina Gonçalves

Évora 2023



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Saúde e Desenvolvimento Humano:

Presidente | José Alberto Parraça (Universidade de Évora)

Vogais | Bruno Emanuel Nogueira Figueira (Universidade de Évora) (Arguente)
Jorge Duarte Bravo (Universidade de Évora) (Orientador)



Agradecimentos

Chegou o momento de agradecer a todos aqueles que tornaram possível a minha chega até aqui.

Um enorme obrigada aos meus pais e à minha família por estarem sempre presentes e por acreditarem em mim.

Um especial agradecimento à Professora Catarina Gonçalves por todo o apoio prestado na elaboração da dissertação e por toda a disponibilidade e empenho durante o decorrer da mesma.

Aos Professores Jorge Bravo e Armando Raimundo, por se terem demonstrados disponíveis em ajudar em tudo o que lhes fosse possível e por tudo o que me ensinaram ao longo deste tempo.

À minha entidade patronal, em especial à Dr^a Daniela Canastra pelo facilitismo e compreensão durante a elaboração da dissertação, principalmente nesta última fase.

Às minhas colegas de trabalho, que se demonstraram sempre disponíveis para me apoiarem e ajudarem, durante este período.

Obrigada!



Resumo

As doenças cardiovasculares são uma das principais causas de morte no mundo, e esta prevalência está a aumentar. É uma vez que a síndrome metabólica aumenta a ocorrência de doenças cardiovasculares, é importante averiguarmos os efeitos de um programa de exercício contínuo de intensidade moderada *versus* treino intervalado de alta intensidade na síndrome metabólica, em pacientes com doenças cardiovasculares. Sessenta e nove participantes, com doença cardiovascular, foram aleatoriamente divididos em dois grupos de exercício e um grupo de controlo. Os grupos de exercício realizaram programas de treino contínuo de intensidade moderada ou de treino intervalado de alta intensidade durante seis semanas. Os do programa de treino contínuo de intensidade moderada, executaram exercícios contínuos a 70-75% $FC_{máx}$, durante 27,50 minutos, os do treino intervalado de alta intensidade, executaram exercícios de 1 minuto a 85-90% $FC_{máx}$, e 1 minuto de recuperação a 70% $FC_{máx}$, durante 20 minutos. Foram avaliados quanto à composição corporal, análises bioquímicas, pressão sanguínea e síndrome metabólica. Os resultados demonstraram que os dois grupos experimentais reduzem o risco de síndrome metabólica, mas que o grupo de treino intervalado de alta intensidade apresenta melhores resultados do que o grupo de treino contínuo de intensidade moderada e grupo de controlo. Comprovando assim, que a participação em programas de exercício, pode ser uma estratégia eficaz na redução do risco de síndrome metabólica.

Palavras-chave:

Doença Coronária; Exercício físico; Prevenção; Programas de Treino; Síndrome Metabólica.



Abstract

Title Effects of a moderate continuous intensity training program versus high intensity interval training on the metabolic syndrome risk factors in patients with cardiovascular disease enrolled in exercise based cardiac rehabilitation

Cardiovascular diseases are one of the main causes of death in the world, and this prevalence is increasing. And since metabolic syndrome increases the occurrence of cardiovascular diseases, it is important to investigate the effects of a moderate-intensity continuous exercise program versus high-intensity interval training on metabolic syndrome in patients with cardiovascular diseases. Sixty-nine participants with cardiovascular disease were randomly divided into two exercise groups and a control group. The exercise groups performed moderate-intensity continuous training or high-intensity interval training programs for six weeks. Those in the moderate-intensity continuous training program performed continuous exercises at 70-75% HRmax for 27.50 minutes, those in the high-intensity interval training program performed 1-minute exercises at 85-90% HRmax, and 1 minute of recovery at 70% HRmax for 20 minutes. They were evaluated for body composition, biochemical analysis, blood pressure and metabolic syndrome. The results demonstrated that both experimental groups reduce the risk of metabolic syndrome, but that the high-intensity interval training group presents better results than the moderate-intensity continuous training group and the control group. Thus proving that participation in exercise programs can be an effective strategy in reducing the risk of metabolic syndrome.

Keywords:

Coronary Artery Disease; Metabolic Syndrome; Physical Exercise; Prevention; Training Programs.



Índice geral

Introdução	1
<i>Pertinência do estudo</i>	2
<i>Estrutura da dissertação</i>	2
Revisão da literatura	3
<i>Doenças cardiovasculares</i>	3
<i>Fatores de risco das doenças cardiovasculares</i>	3
<i>Reabilitação cardíaca</i>	4
<i>Fases da reabilitação cardíaca</i>	5
<i>Benefícios e riscos da reabilitação cardíaca</i>	5
<i>Prescrição da reabilitação cardíaca</i>	6
<i>Reabilitação cardíaca em Portugal</i>	7
<i>Síndrome metabólica</i>	7
Metodologia	9
<i>Amostra</i>	9
<i>Participantes</i>	9
<i>Variáveis de estudo</i>	10
<i>Cálculo da síndrome metabólica</i>	12
<i>Protocolos de exercício</i>	12
<i>Considerações éticas</i>	14
<i>Análise estatística</i>	14
Resultados	16
<i>Caracterização da amostra</i>	16
<i>Composição corporal</i>	17
<i>Análises bioquímicas</i>	19
<i>Pressão sanguínea</i>	20
<i>Síndrome metabólica</i>	22



Discussão	26
Limitações de estudo	30
Conclusão	29
Referências bibliográficas	33
Anexos	39
<i>Anexo I</i>	39
<i>Anexo II</i>	42



Índice de Tabelas

Tabela 1 - Critérios de diagnóstico da síndrome metabólica segundo a ATP III.....	12
Tabela 2 - Caracterização da amostra.....	15
Tabela 3 - Valores médios e desvios padrões das variáveis da composição corporal.....	16
Tabela 4 - Número e percentagem de participantes, distribuídos pela classificação do IMC, consoante os valores apresentados.....	17
Tabela 5 - Valores médios e desvios padrões das variáveis das análises bioquímicas ...	18
Tabela 6 - Valores médios e desvios padrões dos valores da pressão sanguínea.....	20
Tabela 7 - Valores médios e desvios padrões dos fatores de risco da síndrome metabólica.....	21
Tabela 8 - Número de elementos que apresentam os fatores de risco da síndrome metabólica.....	23
Tabela 9 - Valores médios e desvios padrões do z-score da síndrome metabólica.....	24



Índice de figuras

Figura 1 - Protocolo do programa de exercícios de TCIM e de TIAI	13
Figura 2 – Representação gráfica das análises bioquímicas, dos três grupos.....	19



Índice de abreviaturas, siglas e acrónimos

ATP - Adult Treatment Panel

DCV - Doenças cardiovasculares

EPE - Escala de perceção subjetiva de esforço

FC - Frequência cardíaca alvo

FC_{máx} - Frequência cardíaca máxima

FC_R - Frequência cardíaca de reserva

GC - Grupo de controlo

GE-TCIM - Grupo experimental de treino contínuo de intensidade moderada

GE-TIAI - Grupo experimental de treino de alta intensidade

GJ - Glicémia em jejum

HDL - Colesterol composto por lipoproteínas de alta densidade

HESE - Hospital do Espírito Santo de Évora

IMC - Índice de massa corporal

LDL - Colesterol composto por lipoproteínas de baixa densidade

PAD - Pressão diastólica

PAS - Pressão sistólica

PC - Perímetro da cintura

PNS - Plano Nacional de Saúde

RC - Reabilitação cardíaca

SM - Síndrome metabólica

TCIM - Treino contínuo de intensidade moderada

TG - Triglicéridos

TIAI - Treino intervalado de alta intensidade.



VO₂máx - Volume máximo de oxigénio



Introdução

As doenças resultantes de problemas no sistema circulatório, causadoras de alterações na anatomia e fisiologia do coração e dos vasos sanguíneos, são denominadas de doenças cardiovasculares (DCV) (Balakumar et al., 2016). Estas são uma das maiores causas de mortalidade no mundo, principalmente nos países desenvolvidos e têm evidenciado uma tendência crescente nos países em desenvolvimento (Jokinen, 2014; Balakumar et al., 2016).

Para reduzir estes números e a reincidência de problemas cardiovasculares, têm sido desenvolvidos programas de reabilitação cardíaca (RC) que têm por base, a prescrição de um conjunto de exercícios físicos adaptados às necessidades de cada paciente, integrando habitualmente, também apoio psicológico e nutricional (McMahon et al., 2017; Khadanga et al., 2019). Nestes programas de RC, inicialmente, apenas eram utilizados programas de treino contínuo de intensidade moderada (TCIM), mas posteriormente começaram a ser estudados os efeitos do treino intervalado de alta intensidade (TIAI), neste tipo de população. Tendo vindo a ser verificado que o TIAI apresenta resultados muito semelhantes aos resultados apresentados em estudos que utilizaram o TCIM como programa de treino (Heisz et al., 2016; Dun et al., 2019).

A RC tem assim sido um dos tratamentos com benefícios comprovados, aconselhado para pacientes com doenças cardiovasculares, capaz de reduzir as causas e a mortalidade em cerca de 20% e em 17% a taxas de reincidência da doença cardiovascular (Oerkild et al., 2012; Simon et al., 2018).

A síndrome metabólica (SM) é a simultaneidade entre alguns fatores de risco, nomeadamente, a adiposidade abdominal, a hiperglicemia, hipertrigliceridemia e a hipertensão. E esta é responsável por um aumento de oito vezes o risco de ocorrer um enfarte do miocárdio (Weatherwax et al., 2018; Dun et al., 2019). Neste sentido, a RC é importante no combate à doença, visto que tem mostrado benefícios na melhoria da composição corporal, na aptidão cardiovascular e consequentemente nos resultados metabólicos de pacientes com síndrome metabólica (Dun et al., 2019).

Tendo em conta os dados acima referidos e a implicância que a síndrome metabólica tem, este estudo experimental realizado a partir de um outro estudo já registado no ClinicalTrials.gov (NCT03538119), tem como objetivo principal avaliar o



efeito de um programa TCIM versus TIAI na síndrome metabólica em doentes com doença cardiovascular. Como objetivos específicos, pretende-se investigar nos pacientes os efeitos do mesmo: (i) na composição corporal; (ii) nas análises bioquímicas; (iii) na pressão sanguínea; e (iv) na síndrome metabólica.

Pertinência do estudo

Consideramos a intervenção proposta no âmbito deste estudo pertinente para a sociedade portuguesa, uma vez que ainda não é conhecida qual a tipologia de exercício que apresenta melhores resultados na redução da síndrome metabólica em pacientes com doenças cardiovasculares. Os resultados obtidos nesta dissertação, irão ajudar em futuras elaborações de programas de exercícios que tenham como objetivo a redução da síndrome metabólica em pacientes com doenças cardiovasculares, permitindo mais ganhos.

Estrutura da dissertação

A dissertação tem início com uma revisão sistemática da literatura, onde é abordado o tema das doenças cardiovasculares, da reabilitação cardíaca e de que modo a reabilitação cardíaca é aplicada em Portugal. Posteriormente, faz referência à metodologia que foi utilizada na realização desta dissertação, que contempla dados sobre a amostra, os participantes, as variáveis em estudo, o cálculo da síndrome metabólica, os protocolos utilizados, as considerações éticas e a análise estatística que foi utilizada para obter as informações necessárias. De seguinte, apresenta os resultados, que começam por descrever a caracterização da amostra e depois se subdividem em parâmetros, como a composição corporal, as análises bioquímicas, a pressão sanguínea e a síndrome metabólica, onde são descritos e apresentados os resultados obtidos. Possui ainda, a discussão, onde apresenta os dados obtidos através da dissertação e faz a comparação entre outros estudos pré-existentes. E por fim, a conclusão, que contém um resumo de tudo o que foi abordado e analisado na dissertação.



Revisão da literatura

Doenças cardiovasculares

As doenças cardiovasculares são doenças resultantes de problemas no sistema circulatório, causados pelas alterações na fisiologia e anatomia do coração e dos vasos sanguíneos (Balakumar et al., 2016).

Uma em cada três mortes no mundo, é causada por doenças cardiovasculares (Jokinen, 2014). Em Portugal, as doenças cardiovasculares são responsáveis por, aproximadamente 35 mil mortes por ano, representando um terço da mortalidade. E 68% da população apresenta dois ou mais fatores de risco para doenças cardiovasculares. Devido ao aumento dos fatores de risco associados a esta doença, prevê-se que futuramente estas taxas continuem a aumentar (Serviço Nacional De Saúde, 2017; Bourbon et al., 2019).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, as doenças cardiovasculares são responsáveis pela morte de 17,90 milhões de pessoas, por ano, em todo o mundo, e estima-se que estas, em 2030 possam levar à morte de aproximadamente 23,60 milhões de pessoas (Stewart et al., 2020). A mesma Organização indica que se reduzirem os fatores de risco modificáveis nos jovens adultos e praticarem um estilo de vida de baixo risco até aos 50 anos, reduz em 90% a probabilidade de vir a desenvolver uma doença cardiovascular (Reamy et al., 2018).

Para além das elevadas taxas de mortalidade e do impacto que as doenças cardiovasculares têm na qualidade de vida das pessoas, estas têm também um impacto muito grande na economia do país. Em Portugal, um estudo realizado em 2019, estima que os custos inerentes às doenças cardiovasculares, tenham um custo anual de 400 milhões de euros e este valor pode aumentar para 500 milhões de euros já na próxima década (Santos, 2022). E para reduzir os riscos e custos associados às doenças cardiovasculares têm sido desenvolvidos programas de exercício de treino contínuo de intensidade moderada ou treino intervalado de alta intensidade, consoante as capacidades do participante, denominando-se de reabilitação cardíaca. Sendo estes os que demonstram mais benéficos em doentes com doença cardiovascular (Halle et al., 2022).

Fatores de risco das doenças cardiovasculares

As doenças cardiovasculares podem surgir por múltiplos fatores, envolvendo fatores genéticos, fisiológicos, comportamentais e do meio. Alguns destes fatores não são



modificáveis, como: (i) a idade; (ii) o género; e (iii) os antecedentes familiares. Contudo, outros fatores de risco coronários associados aos comportamentos são modificáveis, como: (i) a hipertensão; (ii) o tabagismo; (iii) o sedentarismo; (iv) a alimentação inadequada; (v) os diabetes mellitus; (vi) os níveis de colesterol alterados; (vii) altos níveis de stress; e (viii) adiposidade abdominal (Balakumar et al., 2016). A simultaneidade entre alguns fatores de risco, nomeadamente, a adiposidade abdominal, a hiperglicemia, hipertrigliceridemia e a hipertensão caracterizam a síndrome metabólica. E esta poderá ser o responsável por um aumento de oito vezes o risco de ocorrer um enfarte do miocárdio (Weatherwax et al., 2018; Dun et al., 2019).

Reabilitação cardíaca

A RC é um dos tratamentos com benefícios comprovados, aconselhado para pacientes com doenças cardiovasculares, capaz de reduzir as causas e a mortalidade em cerca de 20% e em 17% a taxas de reincidência da doença cardiovascular (Oerkild et al., 2012; Simon et al., 2018). Este tipo de intervenção tem por base, a prescrição de um conjunto de exercícios físicos adaptados às necessidades de cada paciente, integrando habitualmente, também apoio psicológico e nutricional (McMahon et al., 2017; Khadanga et al., 2019).

Estes exercícios podem ser de treino contínuo de intensidade moderada, que se caracteriza por um treino contínuo de intensidade média. Ou de treino intervalado de alta intensidade, que se caracteriza por um treino de exercícios de alta intensidade de intervalos curtos, intercalados com períodos de recuperação (Elliott et al., 2015). Este é um meio de intervenção segura, que tem por base o exercício físico e que pode ser realizada em pacientes com síndrome coronário agudo, cirurgia de revascularização do miocárdio, colocação de stent coronário, cirurgia valvar, insuficiência cardíaca sistólica crónica estável, entre outras (McMahon et al., 2017; Khadanga et al., 2019).

O programa de RC possui uma equipa multidisciplinar que é composta por cardiologistas, fisiologistas do exercício, um enfermeiro e uma nutricionista/dietista. E esta equipa terá como funções: (i) a avaliação médica com referenciação para a realização do programa e estratificação de risco; (ii) a modificação dos fatores de risco, aconselhamento e educação; (iii) a prescrição de exercício, individualizado e com base no plano elaborado; (iv) o controlo do peso durante as seis semanas; (v) o aconselhamento nutricional; e (vi) apoiar e motivar (Piepoli et al., 2014).



Antes de integrarem um programa de reabilitação cardíaca, os pacientes são avaliados, para poderem ser classificados pelos médicos cardiologistas como baixo risco, risco moderado ou alto risco, através de uma anamnese, de um exame físico e de uma prova de esforço. Após essa categorização, os participantes serão avaliados (Heisz et al., 2016).

Depois, de realizarem todos os testes e avaliações, recebem um parecer, se o parecer for positivo, dão início ao programa de exercício (Heisz et al., 2016).

Se ocorrer uma boa resposta fisiológica, do paciente, face à participação no programa de exercício e se for classificado de baixo risco, o participante poderá ainda, participar noutro tipo de programa, denominado de *home-based*. Este consiste na realização de exercícios prescritos e supervisionados à distância por um fisiologista do exercício, mas monitorizados pelo próprio participante (Dalal et al., 2016).

Fases da reabilitação cardíaca

A RC, divide-se em três principais fases, sendo que a fase I, que ocorre numa fase inicial, ainda durante a hospitalização dos pacientes e tem como objetivo aumentar a confiança, diminuir o impacto psicológico e promover o retorno as atividades de vida diária o mais rápido possível. A fase II, já ocorre após a alta hospitalar e tem como objetivo a melhoria da capacidade funcional do paciente, promovendo o retorno, mais rápido possível, das atividades laborais e sociais do paciente (Dalal et al., 2016; Kirkman et al., 2022).

Após a fase II, os pacientes integram a fase III, que consiste na promoção de comportamentos saudáveis e na implementação de hábitos de exercício físico, com o objetivo de aumentar a capacidade física e de prevenir futuros eventos cardiovasculares e coronários (Dalal et al., 2016; Kirkman et al., 2022).

Benefícios e riscos da reabilitação cardíaca

Este tipo de intervenção possui vários benefícios, nomeadamente: (i) a redução da mortalidade, proveniente de doença cardiovascular, de 10,40% para 7,60% em pacientes com enfarte do miocárdio e que tenham participado em programas de RC, face aos que não participaram em programas (Taylor et al., 2017; Dibben et al., 2021); (ii) a redução do número de internamentos hospitalares (Dibben et al., 2021), de 30,70% para 26,10% (Taylor et al., 2017); (iii) a melhoria do bem-estar psicológico e da qualidade de vida, tendo sido constatado em vários estudos que a participação em programa de reabilitação,



demonstram uma melhoria nos scores de ansiedade, depressão e ainda da hostilidade (Lavie & Milani, 2006); (iv) o perfil de risco cardiovascular, uma vez que estudos relatam melhorias significativas na pressão arterial, no índice de massa corporal, nos triglicéridos, no colesterol HDL, no colesterol total e na glicemia (Anjo et al., 2014). Infelizmente, a reabilitação cardíaca não tem apenas benefícios, apresentando assim, também riscos (Pavy et al., 2006).

Apesar de existirem riscos associados à participação em programas de RC, os valores apresentados demonstram percentagens reduzidas. Estima-se que num milhão de participantes, exista, 1,30 paragens cardíacas durante o treino físico (Pavy et al., 2006). Estes valores são baixos, porque existe uma seleção rigorosa e criteriosa dos participantes, efetuada através da realização de exames e avaliações. De forma a reduzir estes riscos, devem ser excluídos dos programas de reabilitação cardíaca, os pacientes que possuam determinadas comorbilidades e/ou patologias associadas (Heisz et al., 2016; Tessler & Bordoni, 2023).

Prescrição da reabilitação cardíaca

Os programas de exercício poderão decorrer entre 2 a 16 semanas consecutivas, três a cinco vezes por semana, consoante os exercícios que realizem, sempre supervisionadas por um especialista do exercício físico. Cada sessão dever ser ministrada a um participante de cada vez e terá por base exercícios de aptidão cardiorrespiratória e força de resistência, de forma a atingir a zona alvo, consoante o tipo de exercício prescrito (Price et al., 2016).

Estes programas de exercício têm demonstrado benefícios, em programas de treino aeróbio de resistência, treino aeróbio intervalado, de resistência ou de flexibilidade. Estes podem ser realizados a diferentes intensidades e frequências, consoantes as diretrizes (Price et al., 2016). A Associação Europeia de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular, recomenda a realização de treino aeróbio de resistência, pelo menos três vezes por semana, durante 20-30 minutos, a uma intensidade de 50-80% $VO_{2máx}$, 50-80% frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) ou a 40-60% frequência cardíaca de reserva (FC_R) PSE 10-14, ao longo de 2-16 semanas. Recomenda ainda a realização de treino de resistência, duas vezes por semana, a uma fadiga moderada, 10-15 repetições, também ao longo de 2-16 semanas (Price et al., 2016).



Ao longo dos anos têm sido realizados vários estudos, de modo a reajustar as intensidades, a duração e a periodicidade dos programas de TCIM e TIAI. Para além do melhor protocolo a utilizar, tem vindo também a ser analisado qual dos programas de treino demonstra mais benefícios, menor risco para os pacientes, maior taxa de participação e menor taxa de abandono, uma vez que este é um dos principais problemas que ocorrem na RC (Guiraud et al., 2012; Heisz et al., 2016; Ruano-Ravina et al., 2016).

Apesar de já terem sido realizados vários estudos, com ambos os programas, ainda não existe uma concordância entre os autores, sobre qual é o melhor protocolo e programa de treinos. Contudo, existem autores que defendem que o TIAI pode ser mais promissor do que o TCIM. Sendo coincidente, que ambos apresentam benefícios para os participantes e riscos muito reduzidos (Guiraud et al., 2012; Heisz et al., 2016).

Reabilitação cardíaca em Portugal

A Reabilitação Cardíaca em Portugal tem vindo a evoluir quantitativamente e qualitativamente, contudo, segundo os dados apresentados, ainda demonstra valores inferiores aos pretendidos. Em 2007, apenas existiam 16 centros a funcionar, sendo 8 deles privados, localizados somente no Porto e em Lisboa. Em 2014, existiam 23 centros, sendo 11 deles privados (Silveira & Abreu, 2016).

Segundo um estudo realizado por, Silveira e Abreu (2016) foi possível concluir que o número de pacientes que participaram em programas de reabilitação em 2014 (1927 participantes), foi o triplo dos de 2007 (638 participantes).

No Plano Nacional de Saúde (PNS) 2012-2016 (extensão a 2020), a implementação de programas de reabilitação cardíaca, voltou a ser uma das metas apresentadas, uma vez que em Portugal apenas 8% dos pacientes têm acesso aos programas. A perspetiva era de aumentar esta percentagem para 30% até 2020, aproximando o valor, aos valores médios praticados na europa (Despacho nº8597/2017).

Síndrome metabólica

A síndrome metabólica é um conjunto de alterações metabólicas atípicas que incluem a obesidade central, a dislipidemia, a hipertensão e a resistência à insulina (Pearson et al., 2015; Rochlani et al., 2017).

Segundo os critérios da Adult Treatment Panel III (ATP III), para se verificar a existência da síndrome metabólica, o participante tem de ter pelo menos três dos seguintes fatores de risco: (i) perímetro da cintura, >88 cm, no caso das mulheres ou >102 cm, no



caso dos homens; (ii) pressão sistólica e diastólica $\geq 130/80$ mm/Hg; (iii) triglicéridos ≥ 150 mg/dL; (iv) glicémia em jejum ≥ 110 mg/dL; e (v) colesterol composto por lipoproteínas de alta densidade (HDL) < 50 mg/dL, no caso das mulheres ou < 40 mg/dL, no caso dos homens (Dun et al., 2019).

Esta síndrome tem-se tornado cada vez mais importante porque a obesidade tem tido um grande aumento nos últimos anos, e a presença desta síndrome aumenta o risco de desenvolvimento e/ou morte por doença cardiovascular (Pearson et al., 2015; Rochlani et al., 2017). Contudo, existe a possibilidade destes dados se alterarem, e os programas de exercício, como por exemplo, o TCIM e TIAI, podem ser os principais intervenientes, uma vez que o exercício físico tem demonstrado uma redução dos fatores de risco associados à SM (Pearson et al., 2015).



Metodologia

Este estudo é um do tipo experimental realizado a partir de um outro estudo já registado no ClinicalTrials.gov (NCT03538119). No estudo aqui apresentado, não foi efetuada qualquer abordagem aos participantes do estudo anterior, tendo sido apenas utilizados os dados já recolhidos.

Os pacientes foram recrutados após a realização de um programa de treinos desenvolvido na intervenção intitulada “Reabilitação Cardíaca na fase III em pacientes com doença coronária: Treino intervalado de alta intensidade ou treino contínuo de intensidade moderada?”. Do estudo referido anteriormente, foram analisados os dados de 69 participantes, divididos em igual número, de forma aleatória, em três grupos:

- (i) grupo de controlo (GC);
- (ii) grupo que realizou TCIM (GE-TCIM);
- (iii) grupo que executou o TIAI (GE-TIAI).

Amostra

A amostra foi definida através do software G*Power[®] (El Maniani et al., 2016), e o tamanho amostral mínimo para a realização dos testes de variância pretendidos (ANOVA de medidas repetidas) foi obtido através de um *effect size* pré-definido de 0,30, uma potência amostral de 0,80 e uma probabilidade de erro pré-definida de 0,05. Que resultou numa amostra com um tamanho mínimo de 30 participantes, distribuindo aleatoriamente 15 participantes, pelos grupos experimentais (GE-TIAI e GE-TCIM). E os dados foram analisados através do software IBM[®]SPSS[®] e JASP, permitindo uma análise estatística avançada dos dados recolhidos.

Participantes

Para participarem nos programas de exercício, os participantes têm de compreender os seguintes aspetos:

- i. idade ≥ 18 anos e ≤ 80 anos;
- ii. integrar a fase III da reabilitação cardíaca;
- iii. baixo-moderado risco para a prática de exercício físico, com as seguintes patologias/condições:
 - (a) doença coronária estável;
 - (b) após enfarte agudo do miocárdio;



- (c) após angioplastia coronária;
 - (d) após cirurgia cardíaca (revascularização coronária ou cirurgia valvular);
 - (e) insuficiência cardíaca crónica estável em classe I-II da *New York Association*.
- iv. aceitação dos pressupostos do consentimento informado do programa de exercício;
 - v. não devem ter participado em programas de exercício físico nos 3 meses antecedentes à referenciação;
 - vi. não devem ter mais de uma hora de atividade física vigorosa por semana de acordo com o Questionário Internacional de Atividade Física.

E irão ser excluídos todos os elementos que:

- i. apresentem sintomas de insuficiência cardíaca de classe II, III e IV de acordo com a *New York Heart Association* (ou sinais e sintomas documentados de insuficiência cardíaca crónica com fração de ejeção <45%);
- ii. arritmias não controladas;
- iii. doença pulmonar obstrutiva crónica grave;
- iv. hipertensão não controlada;
- v. doença arterial periférica sintomática;
- vi. angina instável;
- vii. diabetes não controlada;
- viii. incapacidade em realizar um teste de VO₂máximo;
- ix. locomoção exclusivamente dependente de meios mecânicos.

Variáveis de Estudo

Os participantes foram classificados pelos médicos cardiologistas como baixo risco, risco moderado ou alto risco, através de uma anamnese, de um exame físico e de uma prova de esforço.

Foram ainda recolhidas as seguintes variáveis:

- (i) sociodemográficas, como o sexo e a idade;
- (ii) clínicas, como a medicação e dosagem cardíaca, condições médicas, pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca basal, sintomas



cardiovasculares e perfil de risco cardiovascular;

- (iii) peso em kg (SECA 791, Hamburgo, Alemanha Selecta Classic Line), altura em cm (estadiómetro Rosscraft) e circunferência da cintura em cm (fita antropométrica);
- (iv) perfil lipídico: níveis de triglicéridos em jejum, colesterol total, colesterol constituído por lipoproteínas de alta densidade (HDL), colesterol composto por lipoproteínas de baixa densidade (LDL), insulina e glicose, serão avaliadas a partir de amostras de sangue retiradas pelo serviço de enfermagem do Hospital do Espírito Santo de Évora (HESE).

Os participantes foram avaliados antes de iniciarem o programa de treino, no final das primeiras seis semanas de intervenção, no final do segundo programa de intervenção de seis semanas e posteriormente no período de follow-up aos 6 meses e aos 12 meses pós-intervenção.

As análises clínicas e bioquímicas, a anamnese clínica e os testes de volume máximo de oxigénio ($VO_{2máx}$) foram realizadas em contexto hospitalar. As restantes avaliações foram realizadas nos laboratórios da Universidade de Évora. Os pacientes foram familiarizados com os equipamentos e procedimentos antes de realizarem os testes e estes não foram em dias consecutivos. A temperatura e a humidade do ar, da sala onde foram realizados os testes, foram mantidas entre os 22-23°C e 50-60%, respetivamente. Antes da realização dos testes foi certificado que as condições basais estavam dentro dos limites de normalidade e questionado aos pacientes se estes mantiveram o padrão normal de sono. Os pacientes foram ainda informados de que deveriam evitar bebidas alcoólicas, cafeína e exercício físico no dia antes e no dia dos testes, foi ainda pedido que mantivessem a medicação em uso nos dias referidos. Foi avaliado um paciente de cada vez e no decorrer dos testes esteve sempre presente uma equipa de pelo menos dois membros que tivessem experiência em suporte básico de vida.

Cálculo da Síndrome Metabólica

Para se verificar a existência da síndrome metabólica, o participante tem de ter pelo menos três dos cinco fatores de risco apresentados na Tabela 1.

Tabela 1

Critérios de Diagnóstico da Síndrome Metabólica segundo a ATP III

Circunferência da cintura	Mulheres	> 88 cm
	Homens	> 102 cm
Glicémia em jejum	≥ 110 mg/dL	
Pressão sistólica e diastólica	≥ 130/80 mm/Hg	
HDL	Mulheres	< 50 mg/dL
	Homens	< 40 mg/dL
Triglicéridos	≥ 150 mg/dL	

Nota. A tabela compreende os fatores e respetivos critérios de diagnóstico, da síndrome metabólica.

Para calcular o *z-score* da síndrome metabólica, irá ser utilizada a pontuação contínua de cada variável, nomeadamente:

- (i) do perímetro da cintura (PC);
- (ii) da pressão sistólica (PAS) e diastólica (PAD);
- (iii) dos triglicéridos (TG);
- (iv) da glicémia em jejum (GJ);
- (v) do colesterol HDL.

Através da Adult Treatment Panel III, irá ser calculada a prevalência da síndrome metabólica. Tendo por base a seguinte fórmula:

$$z\text{-score} = [(50 - \text{HDL})/9,90] + [(TG - 150)/60,80] + [(GJ - 100)/24,50] + [(PC - 88)/10,30] + [(PAS - 130)/16,00] + [(PAD - 85)/11,20]$$

Protocolos de Exercício

As sessões foram supervisionadas e realizadas em passadeira e/ou em cicloergómetro, 3 vezes por semana durante 6 semanas consecutivas na Escola Superior de Enfermagem São João de Deus da Universidade de Évora e/ou no Pavilhão da Universidade de Évora. Cada sessão foi limitada a 3 participantes e as que não puderam ser realizadas, foram recuperadas posteriormente.

Ambos os protocolos, começaram com um aquecimento de 10 minutos a baixa ou moderada intensidade (50-70% $FC_{máx}$) e terminaram com um período de retorno à calma de 3 a 5 minutos realizado a 50% da $FC_{máx}$ (Gonçalves, 2021).

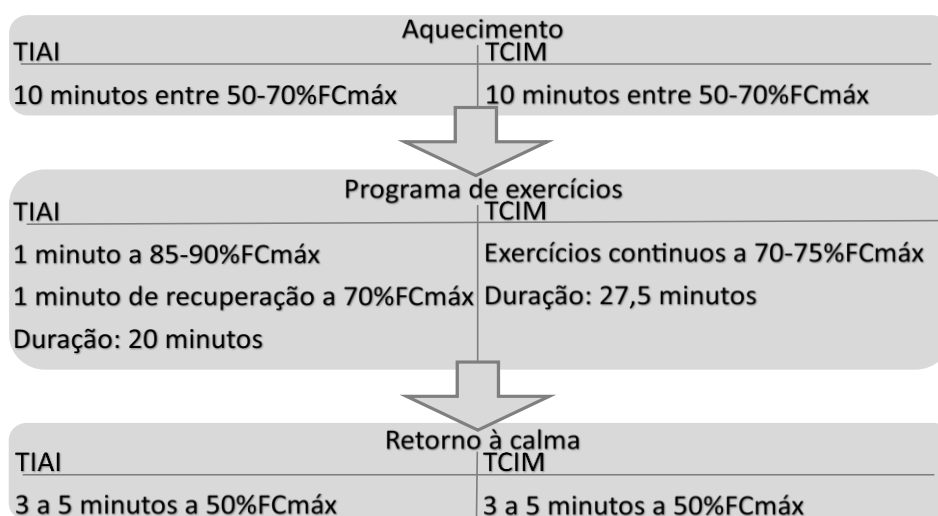
O protocolo de TIAI consistiu em 4 intervalos de 4 minutos a alta intensidade, rondando os 85-95% da $FC_{máx}$ seguida de uma recuperação ativa de 1 minuto a 70% da $FC_{máx}$ durante 20 minutos (Gonçalves, 2021). O protocolo de TCIM, consistiu em exercer continuamente a intensidade moderada provocando uma $FC_{máx}$ de 70-75% durante 27,5 minutos para igualar o gasto energético do protocolo em TIAI (Gonçalves, 2021). A $FC_{máx}$ de cada participante foi determinada na avaliação clínica inicial pelo protocolo Bruce no Hospital de Évora. E a fórmula utilizada para o cálculo foi:

$$FC_{alvo} = [(FC_{máx} - FC_{crest}) \times \% \text{intensity desired}] + FC_{crest}$$

FC_{alvo} – frequência cardíaca alvo; FC – frequência cardíaca. Onde HRR são definidos como a diferença entre as taxas basais da FC .

Figura 1

Protocolo do programa de exercícios de TCIM e de TIAI



Nota. A figura descreve os dois protocolos de treino a que os participantes foram submetidos. Adaptado de Gonçalves et al. (2021, p.6).

Durante a intervenção os participantes foram monitorizados, foi registada a frequência cardíaca, minuto a minuto através da colocação de um cardiofrequencímetro, facultado pela equipa de investigação ou adquirido pelo participante; a carga de trabalho foi sempre ajustada para atingir a FC alvo, e a escala de perceção subjetiva de esforço (EPE-Borg) foi também registada ao longo de cada sessão. As sessões foram adaptadas



às necessidades dos participantes, através da avaliação da evolução dos participantes para que não houvessem situações de perigo. Como medidas processuais, foram:

- (i) reavaliados os participantes no início de cada sessão, de modo a prever os sinais e sintomas sugestivos de descompensação cardiovascular, que pudessem gerar complicações durante a realização de exercício;
- (ii) documentados e avaliados os riscos para eventos adversos durante o treino, de forma individual;
- (iii) desenvolvidas intervenções individualizadas de risco para situações identificadas e coordenados cuidados com outros responsáveis por cuidados de saúde;
- (iv) tidos em atenção e documentados todos os sinais e sintomas de cada participante, como por exemplo, tonturas, sudorese, palidez, fadiga física e dispneia, relacionando-os à condição hemodinâmica e à resposta eletrocardiográfica ao esforço.

Considerações Éticas

Consentimento informado número 17039 (anexo II) e consentimento informado da dissertação (anexo III).

Análise Estatística

Os pressupostos de normalidade e homogeneidade foram testados através dos testes Kolmogorov-Smirnov e Levene, respetivamente. Como a maioria das variáveis da amostra não seguiu distribuição normal, foram realizadas análises estatísticas não paramétricas. As comparações entre grupos foram realizadas pelo teste de Kruskal-Wallis e as comparações intragrupo foram realizadas pelo teste de Friedman: ambos os testes foram seguidos por comparações post-hoc aos pares. As médias e desvios padrões foram calculados para todas as variáveis. O valor delta (Δ : $momentox - momentox-1$) e o respetivo valor delta de mudança proporcional ($\Delta\%$: $[(momentox - momentox-1)/momentox-1] \times 100$) foram calculados para todas as variáveis: pré-intervenção vs pós-intervenção. O tamanho do efeito foi calculado usando o método de Cohen, uma vez que os dados não foram distribuídos normalmente. Tendo sido calculado e classificado com base nos limites de Cohen (pequeno: $d = 0,10$; médio: $d = 0,30$; e grande: $d \geq 0,50$). As análises foram realizadas utilizando o pacote de software SPSS (versão 24.0 para Windows, IBM Statistics) e JASP. Um valor de $p \leq 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo para todas as análises. E para preservar o anonimato, foi atribuído a cada



participante um código.

Resultados

Caracterização da amostra

A Tabela 2 descreve a amostra da presente tese, onde participaram 69 elementos, divididos em três grupos, sendo que cada grupo possui 23 participantes. Os grupos estão divididos em grupo de controlo, TCIM e TIAI, todos demonstram semelhanças nos parâmetros antropométricos, nos hábitos de vida, nos fatores bioquímicos e nos valores da pressão sanguínea. Em relação ao género, não houve homogeneidade, sendo a maior parte dos participantes do sexo masculino. Quanto à idade, todos os grupos se encontram dentro da mesma faixa etária.

Tabela 2

Caracterização da amostra

	Controlo (n=23)	TCIM (n=23)	TIAI (n=23)
Características			
Sexo, n(%)			
Feminino	3 (13%)	4 (17%)	3 (13%)
Masculino	20 (87%)	19 (83%)	20 (87%)
Idade, anos (M±DP)	57 ± 11	55 ± 10	50 ± 9
Altura, m (M±DP)	1,67 ± 0,09	1,68 ± 0,09	1,71 ± 0,09
Peso, kg (M±DP)	83,11 ± 13,89	81,94 ± 11,65	82,62 ± 14,45
Perímetro da cintura, cm (M±DP)	100,85 ± 10,38	101,02 ± 10,57	98,41 ± 14,46
Biomarcadores sanguíneos (M±DP)			
Glicemia, mg/dL	122,22 ± 25,00	113,91 ± 20,17	118,44 ± 28,32
HDL total, mg/dL	40,39 ± 9,13	42,61 ± 9,02	42,87 ± 6,70
Triglicéridos, mg/dL	168,41 ± 77,98	187,17 ± 91,74	200,08 ± 60,62
Pressão sistólica, mmHg	137,35 ± 5,46	134,17 ± 13,20	135,39 ± 9,36
Pressão diastólica, mmHg	93,96 ± 5,72	92,09 ± 9,71	91,26 ± 8,44
Fatores de risco cardiovasculares, n(%)			
Hábitos tabágicos	4 (17%)	4 (17%)	6 (26%)
Hábitos Atividade Física	4 (17%)	4 (17%)	10 (44%)
Histórico familiar de DCV	14 (61%)	16 (70%)	16 (70%)
Sedentarismo	13 (57%)	19 (83%)	19 (83%)

Nota. cm=centímetros; DCV=doenças cardiovasculares; DP=desvio padrão; HDL=colesterol composto por lipoproteínas de alta densidade; mg/dL=miligramas por decilitros; M=média; mmHg=milímetros de mercúrio; n=número de participantes; RC=reabilitação cardíaca; TCIM=treino contínuo de intensidade moderada; TIAI=treino intervalado de alta intensidade.

Composição corporal

Através de dados antropométricos, como o peso e a altura, foi possível calcularmos o índice de massa corporal (IMC), que é um indicador de composição corporal. Este cálculo foi realizado através da divisão do peso (kg), pela altura ao quadrado (m) (Kanic et al., 2021).

Na Tabela 3 é possível encontrarmos os valores médios e os desvios padrões do peso, do perímetro da cintura e do IMC. Posteriormente, na tabela 4, é possível verificarmos a quantidade de participantes que possui cada classificação do IMC.

A classificação do IMC foi dividida em peso normal ($18,50 < \text{IMC} < 24,90 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($25,00 < \text{IMC} < 29,90$) e obesidade ($\text{IMC} > 30,00 \text{ kg/m}^2$) (Kanic et al., 2021).

Tabela 3

Valores médios e desvios padrões das variáveis da composição corporal

	Pré-RC	Pós-RC	p-value	Cohen's d (95% CI)
Peso, kg (M±DP)				
Controlo	83,11 ± 13,89	83,25 ± 14,67	0,774	0,01 (-0,06;0,08)
TCIM	81,94 ± 11,65	81,11 ± 11,22	0,093	-0,07 (-0,16;0,02)
TIAI	82,62 ± 14,45	79,87 ± 12,75	<0,001*	-0,20 (-0,33;-0,07)
Perímetro da cintura, cm (M± DP)				
Controlo	100,85 ± 10,38	102,65 ± 10,47	0,005	1,80 (0,54;3,07)
TCIM	101,02 ± 10,57	98,04 ± 9,46	<0,001	-0,23 (-0,44;-0,15)
TIAI	98,40 ± 14,46	93,62 ± 11,10	<0,001*	-0,37 (-0,59;-0,15)
IMC, kg/m² (M±DP)				
Controlo	29,70 ± 4,10	29,80 ± 4,20	0,866	0,01 (-0,08;0,10)
TCIM	29,20 ± 3,90	28,90 ± 3,90	0,102	-0,07 (-0,16;0,02)
TIAI	28,20 ± 4,60	27,20 ± 3,90	<0,001*	-0,22 (-0,36;-0,09)

Nota. DP=desvio padrão; IMC=Índice de massa corporal; kg=quilogramas; cm=centímetros; kg/m²=quilograma por metro quadrado; M=média; RC= reabilitação cardíaca; TCIM=treino contínuo de intensidade moderada; TIAI=treino intervalado de alta intensidade.

*diferenças significativas entre o TIAI e controlo, p<0,05.

Tabela 4

Número e percentagem de participantes, distribuídos pela classificação do IMC

	Controlo (n=23)		TCIM (n=23)		TIAI (n=23)		Total (n=69)	
	Pré-RC	Pós-RC	Pré-RC	Pós-RC	Pré-RC	Pós-RC	Pré-RC	Pós-RC
Classificação do IMC, n(%)								
Peso normal	3 (13%)	3 (13%)	3 (13%)	5 (22%)	2 (9%)	5 (22%)	8 (12%)	13 (19%)
Sobrepeso	10 (43%)	9 (39%)	9 (39%)	14 (61%)	12 (52%)	12 (52%)	31 (45%)	35 (51%)
Obesidade	10 (43%)	11 (48%)	11 (48%)	4 (17%)	9 (39%)	6 (26%)	30 (43%)	21 (30%)

Nota. Número e percentagem de participantes, distribuídos pela classificação do IMC, consoante os valores apresentados aquando do cálculo do IMC; IMC=Índice de massa corporal; n=número de participantes; RC=reabilitação cardíaca; TCIM=treino contínuo de intensidade moderada; TIAI=treino intervalado de alta intensidade.

Através da Tabela 3, é possível verificar que, houve um aumento de peso e do IMC, no grupo de controlo. Quanto aos grupos experimentais, houve uma redução de peso em ambos os grupos, contudo esta foi mais significativo no TIAI (-2,80kg). Tendo sido possível verificar que o exercício teve um baixo efeito face a este fator (TCIM, $d=0,07$; TIAI, $d=0,20$). E uma diminuição do IMC também nos dois grupos (TCIM e TIAI), apesar desta descida ter sido mais significativas no TIAI. Os valores de Cohen's d , indicam que os dois grupos tiveram perdas, mas demonstram que o exercício teve um efeito baixo ($d=0,07$, TCIM e $d=0,22$, TIAI).

Na tabela 4 foi possível observar que tanto os valores médios de IMC pré-RC, como os valores médios pós-RC, representam sobrepeso. Contudo, apesar de permanecerem na classificação do sobrepeso, no grupo de TCIM e de TIAI, os valores médios de IMC desceram entre o pré e pós-RC, principalmente no grupo de TIAI. É ainda possível verificar que a maioria das participantes, em todos os grupos, têm excesso de peso ou obesidade, o que é um fator preocupante. Dos 69 participantes, no pré-RC, 8(12%) deles possuem peso normal, 31(45%) sobrepeso e 30(43%) obesidade. No pós-RC, 13(19%) participantes demonstram peso normal, 35(51%) sobrepeso e 21(30%) obesidade.

Análises bioquímicas

As análises bioquímicas do pré e pós programas de reabilitação cardíaca, TCIM e TIAI, e do GC que não realizou nenhum programa de RC, nomeadamente nas variáveis glicose, HDL e triglicéridos, estão representados na tabela 5 e na figura 2.

Tabela 5

Valores médios e desvios padrões das variáveis das análises bioquímicas

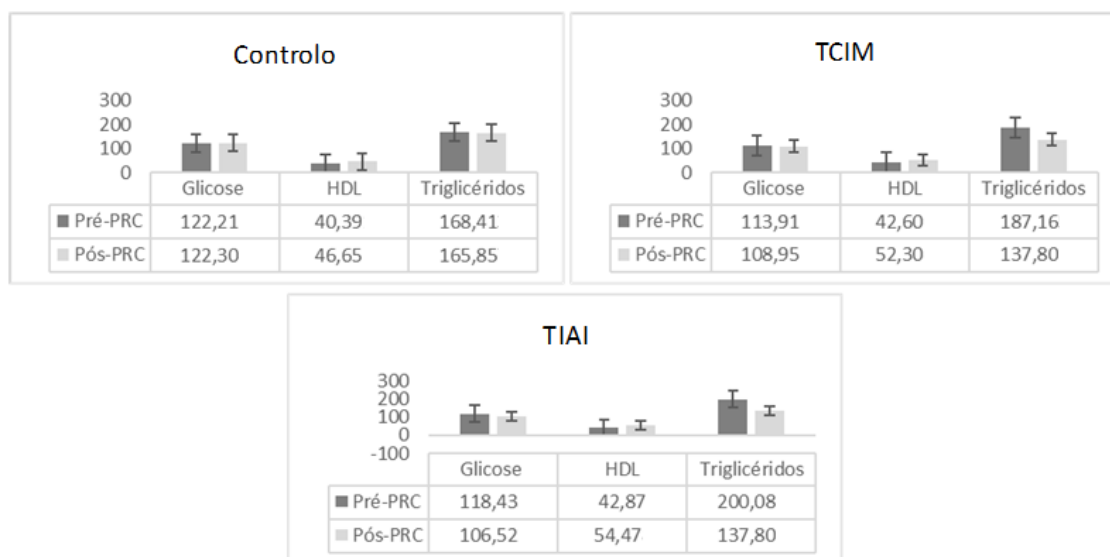
	Pré-RC	Pós-RC	p-value	Cohen's d (95% CI)
Glicose, mg/dL (M±DP)				
Controlo	122,22 ± 25,00	122,30 ± 29,43	0,532	0,01 (-0,25;0,25)
TCIM	113,91 ± 20,17	108,96 ± 16,24	0,007	-0,27 (-0,54;-0,01)
TIAI	118,44 ± 28,32	106,52 ± 22,51	0,002	-0,47 (-0,78;-0,16)
HDL, mg/dL (M±DP)				
Controlo	40,39 ± 9,13	46,65 ± 11,97	0,002	0,59 (0,23;0,94)
TCIM	42,61 ± 9,02	52,30 ± 9,39	<0,001	1,05 (0,60;1,51)
TIAI	42,87 ± 6,70	54,58 ± 12,32	<0,001	1,17 (0,64;1,70)
Triglicéridos, mg/dL (M±DP)				
Controlo	168,41 ± 77,98	165,86 ± 62,74	1,000	-0,04 (-0,21;0,14)
TCIM	187,17 ± 91,74	137,80 ± 72,10	<0,001**	-0,60 (-0,86;-0,34)
TIAI	200,08 ± 60,62	137,29 ± 51,24	<0,001*	-1,12 (-1,54;-0,69)

Nota. DP=desvio padrão; HDL= Colesterol composto por lipoproteínas de alta densidade; M=média; mg/dL=miligramas por decilitro; RC= reabilitação cardíaca; TCIM=treino contínuo de intensidade moderada; TIAI=treino intervalado de alta intensidade.

*diferenças significativas entre o TIAI e controlo, $p < 0,05$; **diferenças significativas entre o TCIM e o controlo, $p < 0,05$.

Figura 5

Representação gráfica das análises bioquímicas, dos três grupos



Nota. Nesta figura estão representados os gráficos com os valores de pré e pós RC, da glicose, do HDL e dos triglicéridos, dos três grupos.

No grupo de controlo, é notório que não houve alteração nos valores da glicose, mas que houve um aumento do colesterol HDL. Em relação aos triglicéridos, houve uma ligeira diminuição do valor.

Quanto ao TCIM, é evidente que houve uma diminuição da glicose e dos triglicéridos, e um aumento dos valores de HDL. Através dos valores de Cohen's d, foi possível verificar que o exercício demonstrou um pequeno efeito, quanto à glicose ($d=0,27$), mas um grande efeito face ao HDL ($d=1,05$) e aos triglicéridos ($d=0,60$).

Relativamente ao TIAI, tal como no TCIM, também ocorreu uma diminuição dos valores de glicose e triglicéridos, e um aumento do colesterol HDL. Os valores de Cohen's d dizem que o efeito proveniente da realização de exercícios foi médio, em relação à glicose ($d=0,47$). E grande face ao HDL ($d=1,17$) e aos triglicéridos ($d=1,12$).

Pressão sanguínea

A pressão sanguínea é constituída pela pressão sistólica e pela pressão diastólica, que possuem valores de referência, que podem ser classificados em normal ($\leq 120\text{mmHg}/\leq 80\text{mmHg}$), pré-hipertensão ($121-139\text{mmHg}/81-89\text{mmHg}$), hipertensão de grau I ($140-159\text{mmHg}/90-99\text{mmHg}$), hipertensão de grau II ($160-179\text{mmHg}/100-109\text{mmHg}$) ou hipertensão de grau III ($\leq 180\text{mmHg}/\leq 110\text{mmHg}$) (Bohm et al., 2020).

Na Tabela 6, estão representadas as médias e os desvios padrões da pressão sistólica e diastólica do GC, TCIM e TIAI, pré e pós participação nos respetivos programas de exercício.

Tabela 6

Valores médios e desvios padrões dos valores da pressão sanguínea

	Pré-RC	Pós-RC	p.value	Cohen's d (95% CI)
Pressão arterial sistólica (mmHg)				
Controlo	137,35 ± 5,46	138,96 ± 4,62	0,127	0,32 (-0,02;0,65)
TCIM	134,17 ± 13,20	127,09 ± 10,35	<0,001**	-0,60 (-0,85;-0,34)
TIAI	135,39 ± 9,36	126,74 ± 7,59	<0,001*	-1,02 (-1,40;-0,63)
Pressão arterial diastólica (mmHg)				
Controlo	93,96 ± 5,72	94,70 ± 5,33	0,088	0,13 (-0,17;0,44)
TCIM	92,09 ± 9,71	86,52 ± 8,44	<0,001**	-0,61 (-0,88;-0,35)
TIAI	91,26 ± 8,44	85,39 ± 6,81	<0,001*	-0,77 (-1,08;-0,45)

Nota. mmHg=milímetros de mercúrio; RC= reabilitação cardíaca; TCIM=treino contínuo de intensidade moderada; TIAI=treino intervalado de alta intensidade.

*diferenças significativas entre o TIAI e controlo, $p < 0,05$; **diferenças significativas entre o TCIM e o controlo, $p < 0,05$.

Como é possível verificarmos, todos os grupos apresentam um valor médio da pressão sistólica, pré e pós RC, superior a 125, e um valor médio da pressão diastólica, pré e pós RC, superior a 85, por isso, estamos perante uma pré-hipertensão. Contudo, e apesar de continuar a apresentar uma pré-hipertensão, houve uma diminuição dos valores da pressão sistólica e diastólica, do pré para o pós-RC, tanto no TCIM, como no TIAI.

Quanto aos valores de Cohen's d, em relação à PAS, estes dizem que o efeito proveniente da realização de exercícios foi grande em ambos os grupos, ($d=0,60$, TCIM; $d=1,02$, TIAI). Relativamente à PAD, estes dizem que o efeito também é grande em ambos os grupos, ($d=0,61$, TCIM; $d=0,77$, TIAI).

Síndrome Metabólica

Através da Tabela 7, apresentada de seguida, verificamos os valores médios e desvios padrões dos fatores de risco da Síndrome Metabólica, antes e após os programas de RC.

Tabela 7

Valores médios e desvios padrões dos fatores de risco da síndrome metabólica

	Pré-RC	Pós-RC	p-value	Cohen's d (95% CI)
Perímetro da cintura, cm				
Controlo	100,85 ± 10,38	102,65 ± 10,47	0,005	1,80 (0,54;3,07)
TCIM	101,02 ± 10,57	98,04 ± 9,46	<0,001	-0,30 (-0,44;-0,15)
TIAI	98,41 ± 14,46	93,62 ± 11,10	<0,001*	-0,37 (-0,59;-0,15)
HDL, mg/dL				
Controlo	40,39 ± 9,13	46,65 ± 11,97	0,002	0,59 (0,23;0,94)
TCIM	42,61 ± 9,02	52,30 ± 9,39	<0,001	1,05 (0,60;1,51)
TIAI	42,87 ± 6,70	54,48 ± 12,32	<0,001	1,17 (0,64;1,70)
Triglicéridos, mg/dL				
Controlo	168,41 ± 77,98	165,86 ± 62,74	1,000	-0,04 (-0,21;0,14)
TCIM	187,17 ± 91,74	137,80 ± 72,10	<0,001**	-0,60 (-0,86;-0,34)
TIAI	200,08 ± 60,62	137,29 ± 51,24	<0,001*	-1,12 (-1,54;-0,69)
Glicose, mg/dL				
Controlo	122,22 ± 25,00	122,30 ± 29,43	0,532	0,01 (-0,25;0,25)
TCIM	113,91 ± 20,17	108,96 ± 16,24	0,007	-0,27 (-0,54;-0,01)
TIAI	118,44 ± 28,32	106,52 ± 22,51	0,002	-0,47 (-0,78;-0,16)
Pressão sistólica, mmHg				
Controlo	137,35 ± 5,46	138,96 ± 4,62	0,127	0,32 (-0,02;0,65)
TCIM	134,17 ± 13,85	127,09 ± 10,35	<0,001**	-0,60 (-0,85;-0,34)
TIAI	135,39 ± 9,36	126,74 ± 7,59	<0,001*	-1,02 (-1,40;-0,63)
Pressão diastólica, mmHg				
Controlo	93,96 ± 5,72	94,70 ± 5,33	0,088	0,13 (-0,17;0,44)
TCIM	92,09 ± 9,71	86,52 ± 8,44	<0,001**	-0,61 (-0,88;-0,35)
TIAI	91,26 ± 8,44	85,39 ± 6,81	<0,001*	-0,77 (-1,08;-0,45)

Nota. cm=centímetros; mg/dL=miligramas por decilitro; mmHg=milímetros de mercúrio; RC= reabilitação cardíaca; TCIM=treino contínuo de intensidade moderada; TIAI=treino intervalado de alta intensidade.

*diferenças significativas entre o TIAI e controlo, $p < 0,05$; **diferenças significativas entre o TCIM e o controlo, $p < 0,05$.



Através da Tabela 7, é possível verificar que, após as 6 semanas, houve uma diminuição do perímetro da cintura nos dois grupos experimentais (TIAI e TCIM), apesar desta descida ter sido mais significativa no TIAI ($p < 0,001$). O grupo de controlo sofreu um aumento do perímetro da cintura (+2cm). Entre grupos verificaram-se diferenças significativas na variável, perímetro da cintura, entre o TIAI e grupo de controlo, $p < 0,05$. Quanto ao efeito proveniente da realização de exercícios, os valores de Cohen's d, demonstram um efeito médio em ambos os grupos, ($d = 0,30$, TCIM; $d = 0,37$, TIAI).

Quanto aos valores de HDL, é notório um aumento em todos os grupos, incluindo no grupo de controlo, mas este aumento foi superior no TIAI. É ainda possível constatar que o efeito proveniente da realização de exercícios foi positivo e grande em todos os grupos ($d = 1,10$, TCIM; $d = 1,20$, TIAI).

Em relação aos triglicéridos, ocorreu uma diminuição em todos os grupos, mas nos grupos experimentais, a descida foi muito superior, destacando-se novamente o grupo que realizou TIAI. Contudo, foi evidente que os exercícios causaram um efeito grande, no grupo de TIAI ($d = 1,10$) e de TCIM ($d = 0,60$).

A glicose, apenas demonstrou uma redução nos grupos experimentais, e novamente, foi o TIAI que demonstrou uma diminuição mais significativa. Quanto aos efeitos do treino, o TCIM ($d = 0,30$) demonstrou um efeito médio, enquanto o programa do TIAI apresentou um efeito grande ($d = 0,50$).

Relativamente à pressão sistólica e diastólica, ambas apresentaram valores inferiores nos grupos experimentais, mas superiores no GC. O TIAI demonstrou diferenças significativas em relação ao grupo de controlo, na variável pressão arterial sistólica, $p < 0,05$ e na variável pressão arterial diastólica, $p < 0,05$. Houve ainda diferenças significativas entre o TCIM e controlo, relativamente à variável pressão sistólica, $p < 0,05$ e da variável pressão diastólica, $p < 0,05$. Nestes fatores não houve um grupo experimental a destacar-se, os dois grupos demonstraram um efeito grande dos exercícios relativamente às variáveis referidas (PAS/PAD: $d = 0,60/0,61$, TCIM; PAS/PAD: $d = 1,02/d = 0,77$, TIAI).

Através da tabela 8, apresentada de seguida, são demonstrados os valores médios e desvios padrões do z-score da Síndrome Metabólica e quantos participantes possuem fatores de risco da Síndrome Metabólica, antes e após os programas de RC.

Tabela 8

Número de elementos que apresentam os fatores de risco da síndrome metabólica

	Controlo (n=23)		TCIM (n=23)		TIAI (n=23)		Total (n=69)	
	Pré-RC	Pós-RC	Pré-RC	Pós-RC	Pré-RC	Pós-RC	Pré-RC	Pós-RC
Fatores de risco da síndrome metabólica, n(/%)								
Perímetro da cintura	13 (57%)	15 (65%)	14 (61%)	10 (43%)	6 (26%)	4 (17%)	33 (48%)	29 (42%)
Glicemia	16 (70%)	15 (65%)	12 (52%)	10 (43%)	12 (52%)	6 (26%)	40 (58%)	31 (45%)
HDL total	15 (65%)	10 (43%)	11 (48%)	3 (13%)	8 (35%)	4 (17%)	34 (49%)	17 (25%)
Triglicéridos	13 (57%)	10 (43%)	13 (57%)	9 (39%)	20 (87%)	9 (39%)	46 (67%)	28 (41%)
Pressão sistólica	22 (96%)	22 (96%)	16 (70%)	13 (57%)	19 (83%)	8 (35%)	57 (83%)	43 (62%)
Pressão diastólica	22 (96%)	22 (96%)	20 (87%)	20 (87%)	21 (91%)	18 (78%)	63 (91%)	60 (87%)

Nota. DP=desvio padrão; HDL=colesterol; M=média; n=número de participantes; RC=reabilitação cardíaca; TCIM=treino contínuo de intensidade moderada; TIAI=treino intervalado de alta intensidade.

É possível verificar que a maioria dos fatores de risco da síndrome metabólica, possui mais de metade dos participantes, contudo os fatores associados à pressão arterial, são os que possuem maior número de participantes [PAS=57(83%); PAD=63(91%)].

A tabela 9, apresentada de seguida, demonstra os valores médios e desvios padrão do z-score da síndrome metabólica calculada através da seguinte fórmula da Adult Treatment Panel III:

$$z\text{-score}=[(50\text{-HDL})/9,90]+[(TG\text{-}150)/69,80]+[(GJ\text{-}100)/24,50]+[(PC\text{-}88)/10,30]+[(PAS\text{-}130)/16,00]+[(PAD\text{-}85)/11,20]$$

Tabela 9

Valores médios e desvios padrões do z-score da síndrome metabólica

	Pré-RC	Pós-RC	p-value	Cohen's d (95% CI)
Z-score da síndrome metabólica (M±DP)				
Controlo	4,65 ± 2,27	4,32 ± 2,72	0,326	-0,13 (-0,40;0,14)
TCIM	4,01 ± 3,51	0,89 ± 2,78	<0,001**	-1,00 (-1,34;-0,63)
TIAI	4,10 ± 3,23	0,01 ± 2,51	<0,001*	-1,41 (-1,91;-0,91)

Nota. DP=desvio padrão; M=média; RC=reabilitação cardíaca; TCIM=treino contínuo de intensidade moderada; TIAI=treino intervalado de alta intensidade.

*diferenças significativas entre o TIAI e controlo, $p<0,05$; **diferenças significativas entre o TCIM e o controlo, $p<0,05$.

Através da tabela 9, podemos verificar, que após as 6 semanas de intervenção, houve uma diminuição significativa dos valores de z-scores nos dois grupos experimentais (TCIM e TIAI), apesar desta ter sido ainda mais significativa no TIAI ($p<0,001$). Os valores de Cohen's d, demonstram que o efeito do treino foi negativamente alto nos grupos experimentais ($d=1,00$,TCIM; $d=1,41$, TIAI). Entre grupos verificaram-se diferenças significativas, entre o TIAI e grupo de controlo, $p<0,05$. E diferenças significativas entre o TCIM e o grupo de controlo, $p<0,05$.

Discussão

A presente dissertação pretendeu examinar as mudanças nos fatores da síndrome metabólica causadas pelo treino contínuo de intensidade moderada versus treino intervalado de alta intensidade em pessoas com doença da artéria coronária.

Até onde sabemos, este estudo é o primeiro ensaio clínico randomizado a caracterizar os efeitos de protocolos de exercícios comunitários de 6 semanas nos factores da síndrome metabólica, como a composição corporal, as análises bioquímicas, a pressão arterial e o z-score da SM. Tendo-se verificado algumas alterações significativas entre os grupos de intervenção e o grupo de controlo. Os grupos experimentais demonstraram valores inferiores de peso, perímetro da cintura, IMC, glicose, triglicéridos, pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica. E um aumento do HDL, em relação ao grupo que apenas realizou o tratamento convencional.

Em relação à composição corporal, o grupo de controlo não obteve melhorias em relação ao peso, o que consequentemente se refletiu no aumento do IMC. O GC também não demonstrou uma redução do perímetro da cintura. O que é alarmante porque sabe-se que o aumento do IMC e a presença de gordura em excesso, em especial na zona abdominal, aumenta o risco de desenvolvimento de hipercolesterolemia, hipertensão e diabetes, que levam ao aumento do risco de surgirem DCV e prejudica o prognóstico dos participantes possuidores da mesma (Flint et al., 2012). A não redução de peso deveu-se à falta da realização de exercício físico adaptado às necessidades de cada participante, proveniente da falta de confiança e conhecimento, que gera medo em realizar esforço e/ou a ocorrência de um novo episódio cardíaco. Sendo, por isso importante a divulgação deste tipo de resultados, porque a prática de exercício físico adaptado às necessidades de cada participante, demonstra uma redução em cerca de 20% nas causas e mortalidade por DCV (Oerkild et al., 2012; Simon et al., 2018). E ainda uma redução em 17% nas taxas de reincidência da doença (Oerkild et al., 2012; Simon et al., 2018). Nos grupos que realizaram exercício físico prescrito e adaptado às suas necessidades, ou seja, nos grupos experimentais, onde o grupo TIAI demonstrou alterações superiores ao grupo TCIM, houve uma diminuição do peso (TCIM: -0,83kg, vs TIAI: -2,80kg), do IMC (TCIM: -0,30kg/m², vs TIAI: -0,10kg/m²) e do perímetro da cintura (TCIM: -2,98cm, vs TIAI: -4,78cm). Ao que vai de encontro ao estudo de Gonçalves et al., (2023), que obteve como resultados um aumento do peso e da circunferência da cintura no grupo de controlo e uma diminuição, tendo esta sido também mais significativa no grupo que realizou TIAI.



Porém, o contrário foi verificado no estudo de Wewege et al. (2017), que evidência uma redução do peso nos grupos experimentais ($p < 0,05$), mas estas diferenças, não são significativas entre o TIAI e o TCIM. Tal poderá não ir ao encontro dos resultados da presente dissertação, porque apesar de no estudo de Wewege et al. (2017), ambos os grupos terem realizado exercício três vezes por semana, durante 10 semanas, o grupo que realizou o TIAI, realizou menos 40% de tempo do que o que realizou o TCIM. Martins et al. (2016), um estudo que pretende analisar os efeitos de 12 semanas de programas de exercício de TIAI, de TCIM ou de TIAI de curta duração, ou seja, utilizando apenas metade do défice energético, demonstra que houve alteração no peso dos grupos experimentais, também não vai ao encontro da presente dissertação porque não evidência alterações significativas entre grupos, incluindo o grupo de controlo e nesta dissertação foi possível verificar que existem alterações significativas entre o TIAI e o grupo de controlo ($p < 0,05$). O estudo referido anteriormente poderá não ir ao encontro da dissertação, porque todos os indivíduos que participaram no estudo eram obesos sedentários.

Em relação aos triglicéridos, que são um tipo de gordura presente no sangue, que leva ao aumento do risco de DCV quando estes estão presentes em excesso, o exercício físico pode levar a uma redução do nível dos mesmos, através do aumento da quantidade de colesterol HDL (Wang et al., 2018). O que ocorreu na presente dissertação, tendo sido observado que no grupo de controlo, apesar de ter ocorrido um aumento do HDL e por sua vez, uma diminuição dos triglicéridos, esta foi muito inferior aos valores apresentados pelos grupos que participaram nos programas de exercício, com $p < 0,05$ em ambos os grupos.

Apesar de ter ocorrido uma redução dos triglicéridos nos dois grupos experimentais, esta foi mais significativa no TIAI (-62,80mg/dL). Tal poderá ser justificado por um estudo que indica que, quando os participantes possuem um nível basal baixo de triglicéridos, existe uma ligeira diminuição dos triglicéridos após a realização de exercícios. E quando o nível basal de triglicéridos é elevado, a redução é mais significativa (Wang et al., 2018). O que pode justificar o facto do grupo de TIAI ter demonstrado uma redução superior ao de TCIM, uma vez que o TIAI iniciou o programa de exercício com nível basal médio superior ao do TCIM.

Contudo, um estudo desenvolvido por Serrablo-Torrejon et al. (2020), que analisou os efeitos do TIAI na SM em adultos, refere que não houve uma redução



significativa nos níveis de triglicéridos (-1,29mg/dL), nem alterações entre o grupo de controlo e o grupo experimental TIAI, ao contrário da presente dissertação, tal poderá ter ocorrido porque os participantes do estudo referido anteriormente tinham que ser sedentários e manter um padrão alimentar pobre em gorduras durante 6 meses, antes de integrarem o programa de exercício.

Relativamente à glicose, ao realizarmos exercício físico, executamos movimentos corporais produzidos pelos músculos, e para estes movimentos serem efetuados, é necessário que os músculos consumam glicose, para gerar energia. Sendo assim expectável que ocorra uma diminuição da glicose causada pela prática de exercício físico (Chiang et al., 2019). O que ocorreu na presente dissertação, visto que houve um aumento dos valores médios, no grupo de controlo, ou seja, grupo que não realizou exercício físico, mas ocorreu uma diminuição da glicose nos grupos experimentais, destacando-se o grupo de TIAI (-11,92mg/dL) em relação ao TCIM (-4,95mg/dL). Num estudo, desenvolvido por Serrablo-Torrejon et al. (2020), também ocorreram reduções nos valores da glicose no TIAI em relação ao grupo de controlo.

Referente aos valores de pressão arterial, é expectável que exista uma redução dos valores, aquando da realização de exercício físico, porque o exercício físico leva a uma redução do índice de massa ventricular esquerda, à diminuição da atividade nervosa simpática e a uma expansão da largura do lúmen das artérias, diminuindo assim a resistência vascular periférica (Islam et al., 2023).

Na presente dissertação, foi possível verificarmos que ocorreu um aumento no grupo de controlo (GC, PAS= +1,61mmHg/PAD= +0,74) e uma diminuição dos valores de pressão arterial sistólica e diastólica nos grupos experimentais (TCIM, PAS= -7,08mmHg/PAD= -5,57; TIAI, PAS= -8,70 mmHg/PAD= -5,90 mmHg). Contudo, todos os grupos, incluindo o grupo de controlo, apresentaram valores médios de pré-hipertensão tanto no pré como no pós treino. Serrablo-Torrejon et al. (2020), vai de encontro aos nossos resultados onde verificaram uma alteração significativa nos valores de PAS (-4,40 mmHg) e PAD (-3,60 mmHg). Outro estudo, de Cardozo et al. (2015), que analisou a eficácia do TIAI *versus* TCIM nos fatores da aptidão cardiorrespiratória em pacientes com doença cardíaca coronária, realizando exercício três vezes por semana, durante 16 semanas, demonstrou uma diminuição ligeira na redução dos valores médios de PAS e PAD, mas esta foi superior no TCIM, o que não ocorreu nesta dissertação (TCIM, PAS= -7,10 mmHg/PAD= -5,60 mmHg; TIAI, PAS= -8,70 mmHg/PAD= -5,90 mmHg). Tal



poderá ter ocorrido porque apesar dos participantes estarem dentro do mesmo grupo etário dos da presente dissertação, possuíam idades médias bastante superiores. Ou porque os protocolos de treino eram distintos dos desenvolvidos nesta dissertação.

Durante a realização de exercício físico existe um aumento da frequência cardíaca e um aumento do fluxo sanguíneo, o que leva ao aumento da pressão arterial. No entanto, uma prática regular de exercício físico, a longo prazo, leva a uma diminuição desta (Carpio-Rivera et al., 2016). Um estudo desenvolvido por Carpio-Rivera et al., (2016), refere que os indivíduos que sejam fisicamente ativos obtêm maiores reduções nos valores de pressão arterial após a realização de exercício, tal poderá ocorrer porque a parede arterial sofre uma adaptação proveniente do exercício físico, facilitando a resistência periférica. O que poderá justificar o facto dos valores de pressão arterial, na presente dissertação, terem sofrido reduções (TCIM, $p < 0,001$; TIAI, $p < 0,001$), mas estas não terem sido significativas de modo que os participantes possuísem valores abaixo da pré-hipertensão, uma vez que a maioria dos participantes dos grupos experimentais eram sedentários (83%, em ambos os grupos).

Se a síndrome metabólica é constituída por vários fatores, nomeadamente o perímetro da cintura, HDL, glicose, triglicéridos, PAS e PAD, e anteriormente já foi demonstrado que a prática de exercício físico regular leva a uma diminuição do perímetro da cintura, da glicose, dos triglicéridos, da PAS e da PAD, e a um aumento do HDL, é expectável que os valores médios dos fatores de risco da SM diminuam. O que foi observado nesta dissertação, uma vez que houve alterações benéficas nos valores médios, entre o pré e pós RC dos fatores anteriormente descritos, nos diferentes grupos. E da quantidade total de participantes que possuíam fatores de risco [Pré-RC, PC= 33(48%), GJ= 40(58%), HDL= 34 (49%), TG= 46(67%), PAS= 57(83%), PAD= 63(91%); Pós-RC, PC= 29(42%), GJ= 31(45%), HDL= 17 (25%), TG= 28(41%), PAS= 43(62%), PAD= 60(87%)], reduzindo assim o risco de doenças cardiovasculares.

Tal como já foi referido anteriormente, foram observadas diferenças em todos os fatores da síndrome metabólica entre o TCIM e o TIAI, sendo que, o TIAI demonstrou sempre alterações mais significativas do que o TCIM. Ao contrário do que demonstrou o estudo desenvolvido por, Korn et al. (2021), onde participaram 29 elementos, no programa de exercício durante 16 semanas, divididos por três grupos de exercício, com protocolos de treino distintos dos da presente dissertação, e nenhum dos grupos evidenciou diferenças significativas, face ao perímetro da cintura, aos valores de glicose,



dos triglicéridos ou do HDL, que são alguns dos fatores da SM, tal poderá não ir ao encontro da presente dissertação porque os critérios de inclusão eram muito distintos da dissertação e porque os participantes do estudo referido possuem um IMC médio pré intervenção muito superior ao da dissertação. Por outro lado, Dun et al. (2019), que realizou um estudo onde participaram 56 elementos, que durante 12 semanas realizaram os programas de exercício, demonstrou, que o TIAI (z-score SM= $3,60 \pm 2,90$, $p < 0,001$), apresentou melhores resultados, no z-score da SM e nos seus fatores associados, em relação ao TCIM (score SM= $0,80 \pm 3,80$, $p < 0,001$), o que vai ao encontro da presente dissertação, porque foi notório que o TIAI (z-score SM= $0,01 \pm 2,51$, $p < 0,001$) demonstrou melhorias no z-score da SM e nos fatores associados, em relação ao TCIM (z-score SM= $0,89 \pm 2,78$, $p < 0,001$).

Assim, podemos perceber que houve alterações benéficas nos valores médios, entre o pré e pós RC, dos diversos fatores apresentados anteriormente, demonstrando que os dois grupos provocam uma redução da síndrome metabólica, mas que o grupo de TIAI demonstrou mais ganhos. Tal poderá ser justificado pelo facto do TCIM criar uma maior fadiga no córtex cerebral, ou seja, é um programa de treino menos prazeroso para as pessoas, deixa-as mais fadigas, o que poderá beneficiar os resultados do TIAI (Gonçalves et al., 2022). Sendo que estes dados são uma mais-valia, porque a SM é uma das principais responsáveis pelo aparecimento de doenças cardiovasculares e pelo aumento do risco de morte por DCV, permitindo-nos assim perceber de que forma podemos reduzir estes riscos (Pearson et al., 2015).

Limitações de Estudo

Como principais limitações deste estudo tive, o número de participantes que concluíram o programa de exercício e respetivas avaliações, e o facto da maioria dos participantes serem do sexo masculino. Estas duas limitações limitaram a generalização dos resultados do estudo.



Conclusão

Em Portugal, a Reabilitação Cardíaca está a evoluir de forma quantitativa e qualitativa, mas infelizmente, foi possível perceber que a aplicação e a participação deste tipo de programas ainda está muito aquém do espetável. Daí ser importante dar continuidade a este tipo de investigação, de modo, a que as pessoas tenham conhecimento da importância destes programas na redução da reincidência e na prevenção de doenças cardiovasculares.

Ao longo da dissertação foram analisados vários dados que nos permitiram perceber qual é o efeito do TCIM e TIAI, realizando o protocolo de treino descrito anteriormente, na composição corporal, nas análises bioquímicas, na pressão sanguínea e principalmente, na síndrome metabólica, de pacientes com doenças cardiovasculares.

Tendo-se verificado que em relação aos fatores da composição corporal, houve um aumento do peso, do perímetro da cintura e do IMC no grupo de controlo e uma redução do peso, do perímetro da cintura e do IMC, em ambos os protocolos de treino, mas que foi o TIAI que demonstrou melhores resultados. Quanto às análises bioquímicas, foi possível verificarmos que no grupo de controlo houve um aumento da glicose e do HDL e uma diminuição dos triglicéridos. Nos grupos experimentais, verificou-se uma diminuição da glicose e dos triglicéridos, mas um aumento do HDL, contudo o grupo de TIAI foi o que evidenciou melhores resultados. Relativamente à pressão arterial, houve um aumento da pressão arterial sistólica e diastólica no grupo de controlo, mas uma diminuição nos grupos que participaram nos programas de treino, tendo esta diminuição sido superior no grupo que realizou TIAI.

Quanto à síndrome metabólica, foi possível verificarmos que houve uma redução do z-score em todos os grupos, incluindo o grupo de controlo, mas que esta redução foi muito superior nos grupos experimentais, destacando-se novamente o grupo que realizou TIAI.

Em suma, o grupo participou no programa de exercícios TIAI evidenciou, em todos os fatores analisados, resultados mais benéficos do que o grupo que participou no TCIM e do que o grupo de controlo.

Assim, os resultados obtidos nesta dissertação forneceram dados importantes para a elaboração de um programa de reabilitação cardíaca e comprovam que a participação em programas de exercício, pode ser uma estratégia eficaz na redução do risco de



síndrome metabólica e por sua vez, na origem de doenças cardiovasculares, principalmente se esses programas de exercício integrarem treino intervalado de alta intensidade.

Referências Bibliográficas

- Anjo, D., Santos, M., Rodrigues, P., Brochado, B., Sousa, M., Barreira, A., . . . Torres, S. (04 de Fevereiro de 2014). The benefits of cardiac rehabilitation in coronary heart disease: A gender issue? *Revista Portuguesa de Cardiologia*, pp. 79-87. doi:<https://doi.org/10.1016/j.repc.2013.06.014>
- Balakumar, P., Maung-U, K., & Jagadeesh, G. (30 de Setembro de 2016). Prevalence and prevention of cardiovascular disease and diabetes mellitus. *Pharmacological research*, pp. 600-609. doi:<https://doi.org/10.1016/j.phrs.2016.09.040>
- Bohm, M., Ferreira, J., Mahfoud, F., Duarte, K., Pitt, B., Zannad, F., & Rossignol, P. (1 de Maio de 2020). Myocardial reperfusion reverses the J-curve association of cardiovascular risk and diastolic blood pressure in patients with left ventricular dysfunction and heart failure after myocardial infarction: insights from the EPHEBUS trial. *European heart journal*, pp. 1673-1683. doi:<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa132>.
- Bourbon, M., Alves, A., & Rato, Q. (2019). Prevalência de fatores de risco cardiovascular na população portuguesa. *Instituto nacional de saúde doutor ricardo jorge*. Obtido de https://www.insa.min-saude.pt/wp-content/uploads/2020/02/e_COR_relatorio.pdf
- Cardozo, G., Oliveira, R., & Farinatti, P. (09 de Fevereiro de 2015). Effects of high intensity interval versus moderate continuous training on markers of ventilatory and cardiac efficiency in coronary heart disease patients. *The scientific world journal*. doi:<https://doi.org/10.1155/2015/192479>
- Carpio-Rivera, E., Moncada-Jiménez, J., Salazar-Rojas, W., & Solera-Herrera, A. (Maio de 2016). Acute Effects of Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analytic Investigation. *National library of medicine*, pp. 422-433. doi:<https://doi.org/10.5935/abc.20160064>
- Chiang, S.-L., Heitkemper, M. M., Hung, Y.-J., Tzeng, W.-C., Lee, M.-S., & Lin, C.-H. (6 de Setembro de 2019). Effects of a 12-week moderate-intensity exercise training on blood glucose response in patients with type 2 diabetes. *Medicine (Baltimore)*. doi:<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016860>
- Dalal, H., Doherty, P., & Taylor, R. (20 de Setembro de 2016). Cardiac rehabilitation. *BMJ*. doi:<https://doi.org/10.1136/bmj.h5000>
- Despacho n.º 8597/2017 Saúde. (2017). *Diário da República Série II n.º 189/2017*, (pp.

- 21827-21828). <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/despacho/8597-2017-108234779>.
- Dibben, G., Faulkner, J., Oldridge, N., Rees, K., Thompson, D., Zwisler, A., & Taylor, R. (6 de Novembro de 2021). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. doi:<https://doi.org/10.1002/14651858.CD001800.pub4>.
- Doenças cardiovasculares* . (04 de 10 de 2017). Obtido de Serviço nacional de saúde : <https://www.sns.gov.pt/noticias/2017/10/04/doencas-cardiovasculares/>
- Dun, Y., Thomas, R., Smith, J., Medina-Inojosa, J., Squires, R., Bonikowskw, A., . . . Olson, T. (14 de Agosto de 2019). High-intensity interval training improves metabolic syndrome and body composition in outpatient cardiac rehabilitation patients with myocardial infaction. *Cardiovascular Diabetology*. doi:<https://doi.org/10.1186/s12933-019-0907-0>
- Elliott, A., Rajopadhyaya, K., Bentley, D., Beltrame, J., & Aromataris, E. (Fevereiro de 2015). Interval Training Versus Continuous Exercise in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis. *Heart, lung and circulation*, pp. 149-157. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hlc.2014.09.001>
- El Maniani ML, Rechchach M, El Mahfoudi A, El Moudane M, Sabbar A. (2016) Investigação calorimétrica das ligas líquidas de bi-ni. *J Mater Environ Sci*. 2016
- Flint, A., Hu, F., Glynn, R., Caspard, H., Manson, J., Willett, W., & Rimm, E. (06 de Setembro de 2012). Excess weight and the risk of incident coronary heart disease among men and women. *Obesity*, pp. 377-383. doi:<https://doi.org/10.1038/oby.2009.223>
- Gonçalves, C., Bravo, J., Pais, J., Abreu, A., & Raimundo, A. (18 de Dezembro de 2023). Improving health outcomes in coronary artery disease patients with short-term protocols of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training: A community-based randomized controlled trial. *Cardiovascular therapeutics*. doi:DOI: 10.1155/2023/6297302
- Gonçalves, C., Parraça, J., Bravo, J., Abreu, A., Pais, J., Raimundo, A., & Clemente-Suárez, V. (23 de Dezembro de 2022). Influence of Two Exercise Programs on Heart Rate Variability, Body Temperature, Central Nervous System Fatigue, and Cortical Arousal after a Heart Attack. *International journal of environmental research and public health*. doi:DOI: 10.3390/ijerph20010199
- Gonçalves, C., Raimundo, A., Bravo, J., & Parraça, J. (30 de Março de 2021). Reabilitação cardíaca: o impacto do treino intervalado de alta intensidade vs treino



- contínuo moderado na fase III. *International journal of environmental research and public health*. doi:DOI: 10.3390/ijerph18073574
- Guiraud, T., Nigam, A., Gremeaux, V., Meyer, P., Juneau, M., & Bosquet, L. (23 de Dezembro de 2012). High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. *Sports Medicine*, pp. 587-605. doi:<https://doi.org/10.2165/11631910-000000000-00000>
- Halle, M., Prescott, E., Craenenbroeck, E., Beckers, P., Viidem, V., Karlsen, T., . . . Delagardelle, C. (05 de Setembro de 2022). Moderate continuous or high intensity interval exercise in heart failure with reduced ejection fraction: Differences between ischemic and non-ischemic etiology. *American heart journal plus: cardiology research and practice*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ahjo.2022.100202>
- Heisz, J., Paolucci, M., & Muir, E. (14 de Dezembro de 2016). Enjoyment for high-intensity interval exercise increases during the first six weeks of training: implications for promoting exercise adherence in sedentary adults. *PLoS Um*. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168534>
- Islam, S., Fardousi, A., Sizar, M. I., Rabbani, G., Islam, R., & Saif-Ur-Rahman, K. M. (30 de Junho de 2023). Effect of leisure-time physical activity on blood pressure in people with hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-023-37149-2>
- Jokinen, E. (11 de Novembro de 2014). Obesity and cardiovascular disease. *Minerva pediatrica*, pp. 25-32.
- Kanic, V., Vollrath, M., Frank, B., & Kanic, Z. (4 de Janeiro de 2021). An obesity paradox in patients with myocardial infarction undergoing percutaneous intervention. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases*, pp. 127-136. doi:<https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.08.024>
- Khadanga, S., Savage, P., & Ades, P. (2019). Resistance training for older adults in cardiac rehabilitation. *Clinics in geriatric medicine*, 459-468. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.07.005>
- Kirkman, D., Lee, D., & Carbone, S. (2 de Fevereiro de 2022). Resistance exercise for cardiac rehabilitation. *Progress in cardiovascular diseases*, pp. 66-72. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pcad.2022.01.004>
- Korn, P., Keating, S., Mueller, S., Haller, B., Kraenkel, N., Dinges, S., . . . Lechner, K. (23 de Fevereiro de 2021). The effect of exercise intensity and volume on metabolic phenotype in patients with metabolic syndrome: a randomized



- controlled trial. *Metabolic syndrome and related disorders*. doi:<https://doi.org/10.1089/met.2020.0105>
- Lavie, C., & Milani, R. (25 de Setembro de 2006). Adverse psychological and coronary risk profiles in young patients with coronary artery disease and benefits of formal cardiac rehabilitation. *National library of medicine*, pp. 1878-1883. doi:<https://doi.org/10.1001/archinte.166.17.1878>
- Martins, C., Kazakova, I., Ludviksen, M., Mehus, I., Wisloff, U., Kulseng, B., . . . King, N. (19 de Outubro de 2016). High-intensity interval training and isocaloric moderate-intensity continuous training result in similar improvements in body composition and fitness in obese individuals. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, pp. 197-204. doi:<https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0078>
- McMahon, S., Ades, P., & Thompson, P. (15 de Fevereiro de 2017). The role of cardiac rehabilitation in patients with heart disease. *Trends in cardiovascular medicine*, pp. 420-425. doi:<https://doi.org/10.1016/j.TCIM.2017.02.005>
- Oerkild, B., Frederiksen, M., Hansen, F., & Prescott, E. (18 de Dezembro de 2012). Home-based cardiac rehabilitation is an attractive alternative to no cardiac rehabilitation for elderly patients with coronary heart disease: results from a randomised clinical trial. *BMJ open*. doi:<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-001820>
- Pavy, B., Iliou, C., Meurin, P., Tabet, J., & Corone, S. (27 de Novembro de 2006). Safety of exercise training for cardiac patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation. *Multicenter study*, pp. 2329-2334. doi:<https://doi.org/10.1001/archinte.166.21.2329>
- Pearson, S., Macaluso, A., & Hussain, S. (16 de Dezembro de 2015). High intensity interval training vs moderate intensity continuous training in the management of metabolic type disease. *MOJ anatomy & physiology*, pp. 134-139. doi:<https://doi.org/10.15406/mojap.2015.01.00027>
- Piepoli, M., Corrà, U., Adamopoulos, S., Benzer, W., Bjarnason-Wehrens, B., Cupples, M., . . . Giannuzzi, P. (2014). Secondary prevention in the clinical management of patients with cardiovascular diseases. Core components, standards and outcome measures for referral and delivery: a policy statement from the cardiac rehabilitation section of the European Association for. *European journal of preventive cardiology*, 664-681. doi:<https://doi.org/10.1177/2047487312449597>

- Price, K., Gordon, B., Bird, S., & Benson, A. (1 de Novembro de 2016). A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus? *European Journal of Preventive Cardiology*, pp. 1715-1733. doi:<https://doi.org/10.1177/2047487316657669>
- Reamy, B., Williams, P., & Kuckel, D. (2018). Prevention of cardiovascular disease. *Primary care*, 25-44. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pop.2017.11.003>
- Rochlani, Y., Pothineni, N., Kovelamudi, S., & Mehta, J. (22 de Junho de 2017). Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Therapeutic advances in cardiovascular disease*, pp. 215-225. doi:<https://doi.org/10.1177/1753944717711379>
- Ruano-Ravina, A., Pena-Gil, C., Abu-Assi, E., Raposeiras, S., Hof, A., Meindersma, E., . . . González-Juanatey, J. (15 de Novembro de 2016). Participation and adherence to cardiac rehabilitation programs. *International journal of cardiology*, pp. 436-443. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.08.120>
- Santos, S. (15 de 09 de 2022). *Visão saúde*. Obtido de <https://visao.sapo.pt/visaosaude/2022-09-15-a-doenca-cardiovascular-e-80-prevenivel-ou-tratavel-desde-que-seja-identificada-precocemente/>
- Serrablo-Torrejon, I., Lopez-Valenciano, A., Ayuso, M., Horton, E., Mayo, X., Medina-Gomez, G., . . . Jimenez, A. (10 de Novembro de 2020). High intensity interval training exercise-induced physiological changes and their potential influence on metabolic syndrome clinical biomarkers: a meta-analysis. *BMC endocrine disorders*. doi:<https://doi.org/10.1186/s12902-020-00640-2>
- Silveira, C., & Abreu, A. (Dezembro de 2016). Reabilitação cardíaca em Portugal. Inquérito 2013-2014. *Revista portuguesa da cardiologia*, pp. 659-668. doi:<https://doi.org/10.1016/j.repc.2016.06.006>
- Simon, M., Korn, K., Cho, L., Blackburn, G., & Raymond, C. (2018). Cardiac rehabilitation: A class 1 recommendation. *Cleveland clinic journal of medicine*, 551-558. doi:<https://doi.org/10.3949/ccjm.85a.17037>
- Stewart, J., Addy, K., Campbell, S., & Wilkinson, P. (26 de Agosto de 2020). Primary prevention of cardiovascular disease: Updated review of contemporary guidance and literature. *JRSM Cardiovascular disease*. doi:<https://doi.org/10.1177/2048004020949326>
- Taylor, R., Anderson, L., Oldridge, N., Thompson, D., Zwisler, A., & Dalal, H. (07 de Março de 2017). The efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation: The



- changing face of usual care. *Journal of the american college of cardiology*, pp. 1207-1208. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.10.084>
- Tessler, J., & Bordoni, B. (04 de Junho de 2023). Cardiac Rehabilitation. *National library of medicine*.
- Wang, Y., Shen, L., & Xu, D. (21 de Dezembro de 2018). Aerobic exercise reduces triglycerides by targeting apolipoprotein C3 in patients with coronary heart disease. *Clinical Cardiology*, pp. 56-61. doi:<https://doi.org/10.1002/clc.23104>
- Weatherwax, R., Harris, N., Ramos, J., & Kilding, A. (20 de Novembro de 2018). Changes in metabolic syndrome severity following individualized versus standardized exercise prescription: a feasibility study. *International journal of environmental research and public health*, pp. 1-14. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph15112594>
- Wewege, M., Berg, R., Ward, R., & Keech, A. (11 de Abril de 2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Etiology and pathophysiology*, pp. 635-646. doi:<https://doi.org/10.1111/obr.12532>



Anexos

Anexo I

Consentimento informado utilizado no projeto número 17039

Consentimento Informado

Título do Projeto: Comparação dos efeitos de programas de treino intervalado de alta intensidade (TIAI), de treino contínuo tradicional e de treino *Home-based* na fase III da Reabilitação Cardíaca.

Queremos convidá-lo a participar, voluntariamente, num estudo sobre as alterações de diversos indicadores associados ao exercício físico na Reabilitação Cardíaca na fase III. Por favor, leia com atenção todo o conteúdo deste documento. Não hesite em solicitar mais informações ao investigador responsável se não estiver completamente esclarecido(a). Verifique se todas as informações estão corretas. Se entender que está tudo em conformidade e se estiver de acordo com a proposta que lhe está a ser feita, então assine este documento.

1. Fui informado(a) que o programa visa a prevenção e o controlo dos fatores de risco cardiovasculares através de uma intervenção de Reabilitação Cardíaca na fase III.
2. No âmbito do programa de Reabilitação Cardíaca na fase III utilizando exercício físico foi solicitada a minha participação voluntária.
3. Com este estudo pretende-se analisar as alterações ao nível da composição corporal, da aptidão física, da qualidade de vida, de parâmetros psicofísicos, de indicadores bioquímicos, entre outros fatores clínicos associados ao exercício físico na Reabilitação Cardíaca na Fase III, estando previsto após o término do programa, o seguimento com novas avaliações aos 6 meses e 12 meses.
4. A minha participação irá incluir a realização dos seguintes exames:
 - Avaliação objetiva da atividade física e do sedentarismo por acelerometria;
 - Avaliação da aptidão física funcional através de uma bateria de testes físicos específica para esse efeito;
 - Determinação da capacidade aeróbia máxima através do teste VO₂máximo de Balke e do teste dos 6 minutos a caminhar;
 - Estimação da massa gorda, massa muscular e massa óssea por densitometria radiológica de corpo inteiro;



- Avaliação do peak-torque na extensão e flexão dos membros inferiores, assim como avaliação do rácio agonista/antagonista, utilizando um dinamómetro isocinético;
- Caracterização clínica pessoal (medicação e dosagem cardíacas, condições médicas, pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca basal);
- Avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde pelos questionários SF-36 e EQ-5D e do nível de ansiedade e depressão (escala de ansiedade e depressão hospitalar);
- Avaliação de diversos indicadores bioquímicos: hemograma, hemoglobina glicada, proteína C reativa, TSH, T3 total, T4 livre, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, triglicéridos, sódio, potássio, cloro, cálcio, glicose, insulina, leptina, grelina, péptido YY, GLP-1, oxintomodulina, colecistoquinina e GIP.

5. O estudo de investigação é gratuito e implica a utilização dos acelerómetros, bem como a realização de todos os exames indicados no ponto quatro deste consentimento informado.

6. Comprometo-me a comparecer aos momentos de avaliação indicados no ponto quatro deste consentimento informado.

7. Os riscos da minha participação no estudo de investigação são os associados à participação num programa de reabilitação cardíaca com supervisão clínica.

8. O estudo de investigação não se responsabiliza por danos ou lesões causados pelo não cumprimento, ou cumprimento diferente das instruções e/ou recomendações dos especialistas intervenientes no mesmo.

9. Nenhuma das especificações do presente consentimento informado deverá ser interpretada ou considerada como promessa ou garantia do progresso e/ou resultados por parte do participante.

10. Compreendo que através da minha participação estarei a contribuir para a evolução do conhecimento científico nesta área e que é, também, possível que, a mais longo prazo, os resultados deste estudo contribuam para que a implementação de programas eficazes de Reabilitação Cardíaca.

11. Percebo que a informação sobre mim e a minha saúde, recolhida para este estudo, será utilizada para os objetivos do estudo e para pesquisa científica adicional associada. A informação será arquivada em papel e em formato eletrónico, com um número de código para proteger a minha privacidade. Assim, mesmo que os resultados do estudo venham a ser publicados, a sua identidade permanecerá confidencial.

12. Entendo que as autoridades reguladoras e os membros da comissão de ética podem ter acesso à informação arquivada e examinar os registos efetuados no âmbito do estudo,



estando sujeitos a dever de sigilo quanto aos mesmos. Ao assinar este formulário estou a autorizar o acesso direto a esses registos, nos termos aqui descritos.

13. Sei que, através do investigador principal, poderei ter acesso a toda a informação recolhida sobre mim, bem como pedir a retificação de qualquer incorreção que detete. Este acesso à minha informação poderá ser adiado, no caso de poder atrasar a continuação do estudo, mas não poderá ser negado.

14. Fui informado que não serei recompensado monetariamente pela minha participação no estudo de investigação.

15. Eu percebo que tenho a possibilidade de me dirigir aos responsáveis pelo estudo de investigação sempre que sentir que fui colocado em risco.

16. Eu li toda a informação acima. Foram-me explicados a natureza, riscos e benefícios do estudo de investigação. Eu assumo os riscos envolvidos e entendo que posso retirar o meu consentimento e parar a minha participação em qualquer momento, sem que isso afete o acompanhamento que irei receber e sem que tal implique a perda de quaisquer benefícios a que tenha direito se tivesse tomado outra opção. Ao assinar este consentimento, eu não estou a renunciar a quaisquer direitos legais, reclamações, medicação ou tratamento. Ser-me-á fornecida uma cópia deste formulário.

Nome completo do(a) participante

Assinatura do(a) participante

Data

Eu certifico que expliquei ao participante deste estudo de investigação, a natureza, objetivo, potenciais benefícios e riscos associados à participação no mesmo. Eu providenciei uma cópia deste formulário ao participante no estudo.

Assinatura do(a) investigador(a) que obteve o consentimento

Data



Anexo II

Consentimento livre e informado

Título do projeto: Efeitos de um programa de reabilitação cardíaca de treino contínuo de intensidade moderada versus treino intervalo de alta intensidade no síndrome metabólico em pacientes com doença cardiovascular.

- Queremos convidá-lo a participar, voluntariamente, num estudo sobre as alterações de diversos indicadores associados ao exercício físico na Reabilitação Cardíaca;
- Por favor, leia com atenção esta informação;
- Não hesite em solicitar esclarecimentos adicionais aos técnicos do serviço se persistirem dúvidas;
- Verifique se todas as informações estão corretas. Se entender que está tudo em conformidade e se estiver de acordo com a proposta que lhe está a ser feita, então assinie este documento.

Fui informado de que:

1. O estudo consiste na análise dos dados recolhidos no âmbito das sessões de reabilitação cardíaca, realizadas através do estudo “Reabilitação Cardíaca na fase III em pacientes com doença coronária: Treino intervalado de alta intensidade ou treino contínuo de intensidade moderada?”
2. Os participantes foram sujeitos a baterias/testes de avaliação, antes e após a realização do programa de exercício. Os exames a realizar serão os seguintes: (i) estimação da massa gorda, massa muscular e massa óssea; (ii) caracterização clínica pessoal (medicação e dosagem cardíacas, condições médicas, pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca basal); (iii) avaliação de indicadores bioquímicos.
3. A participação e as avaliações não apresentam qualquer custo. E não será recompensado monetariamente pela minha participação;
4. Não existe quaisquer riscos em participar no presente estudo;
5. Durante o estudo anterior foram recolhidos dados amnésicos e outras informações sobre a minha saúde, preservando sempre o anonimato das pessoas envolvidas, sendo estes dados serão utilizados para pesquisa científica.
6. Eu li toda a informação acima. Foram-me explicados a natureza, riscos e benefícios do estudo de investigação. Eu entendo que posso retirar o meu



consentimento e parar a minha participação em qualquer momento, sem que tal implique a perda de quaisquer benefícios a que tenha direito se tivesse tomado outra opção. Ao assinar este consentimento, eu não estou a renunciar a quaisquer direitos legais, reclamações, medicação ou tratamento. Ser-me-á fornecida uma cópia deste formulário.

Estamos certos de que a sua colaboração será um considerável contributo para o desenvolvimento da investigação.

Eu, _____,
autorizo que sejam recolhidos os dados para os propósitos suprarreferidos.

Assinatura do participante

Eu certifico que expliquei ao participante deste estudo de investigação, a natureza, objetivo, potenciais benefícios e riscos associados à participação no mesmo. Eu providenciei uma cópia deste formulário ao participante no estudo.

Assinatura da investigadora que obteve o consentimento

Data: _____