

# Reabilitação Cardíaca: O Impacto do Treino Intervalado de Alta Intensidade vs Treino Contínuo Moderado na Fase III

## Autores

Catarina Gonçalves<sup>1</sup>; Armando Raimundo<sup>1</sup>; Jorge Bravo<sup>1</sup>; José Parraça<sup>1</sup>

[cig@uevora.pt](mailto:cig@uevora.pt)

## Resumo

As doenças cardiovasculares (DCV) são causa número um de morte no mundo e em Portugal. O aumento da prevalência das DCV é uma preocupação para a saúde pública Nacional. Dada a elevada prevalência de fatores de risco e o número crescente de casos de DCV no Alentejo, onde não existe cobertura de reabilitação cardíaca (RC), urge a necessidade de implementar um programa de RC. Estudos sugerem que o HIIT permite maiores benefícios para o doente cardíaco em comparação com o treino contínuo moderado (TCM) para reversão das DCV. Este estudo pretende comparar intervenções de HIIT e TCM na atividade física (AF), perfil lipídico, perfil glicémico, pressão arterial (PA), comportamento sedentário, aptidão aeróbia, força muscular e qualidade de vida (QV) de doentes cardíacos em RC na fase III e comparar com o grupo controlo que realiza recomendações médicas habituais. Os grupos de intervenção apresentaram valores inferiores de PA, colesterol total, sedentarismo ( $p < 0,05$ ), composição corporal ( $p < 0,05$ ) e tabagismo ( $p < 0,05$ ) e apresentaram aumento do HDL, densidade mineral óssea, aptidão aeróbia ( $p < 0,05$ ), força muscular, AF e QV comparativamente com o grupo de controlo, que não teve melhorias e piorou nos valores de composição corporal e sedentarismo. O número de fatores de risco modificáveis e aptidão aeróbia apresentaram correlação significativa na RC em HIIT em comparação ao TCM. Ambos os programas mostraram benefícios clínicos e são seguros para doentes cardíacos, concluindo-se que a RC baseada no exercício é um serviço importante e, dado ao facto que existe uma distribuição nacional muito assimétrica com ausência total de centros no Alentejo, é urgente promover e criar estratégias para que a RC possa chegar a um maior número de doentes com DCV.

---

<sup>1</sup> Comprehensive Health Research Center (CHRC), Universidade de Évora Departamento de Desporto e Saúde

**Palavras-chave:** Reabilitação Cardíaca; Doenças Cardiovasculares; Treino Intervalado de Alta Intensidade; Reabilitação Baseada em Exercício; Prevenção Secundária.

## INTRODUÇÃO

Segundo a OMS <sup>[30]</sup>, as doenças cardiovasculares (DCV) são a causa número um de morte global: cerca de 17,5 milhões de pessoas morreram de DCV em 2012, representando 31% de todas as mortes globais, e em 2013 houve 19 milhões de mortes, o que correspondeu a 37,5% de todas as mortes globais. Em Portugal, as DCV continuam a ser a primeira causa de morte, apesar de pelo menos 80% das mortes prematuras poderem ser evitadas. De acordo com dados mais recentes do INE (2013), os valores são em torno de 29,5% [2], o que torna evidente a importância no panorama de Saúde Pública e a necessidade de se implementarem medidas que visem a prevenção primária e secundária <sup>[1]</sup>.

Recomenda-se aos pacientes que sofreram de alguma DCV recebam RC. Os programas de RC são geralmente baseados em exercício, alguns deles consistindo na implementação de um exercício regular ou pela combinação de exercícios com suporte educacional e psicológico <sup>[8]</sup>. Em Portugal, apenas 8% dos doentes com enfarte do miocárdio têm acesso a este tipo de reabilitação, longe dos valores de 30-50% que se verificam na Europa.

O treino contínuo moderado (TCM) foi usado com sucesso de forma segura para completar um programa de RC <sup>[10]</sup>. No entanto, mais recentemente, o treino de intervalo de alta intensidade (HIIT) mostrou também ser seguro e eficaz, e deve ser integralmente e sistematicamente integrado em programas de RC <sup>[10]</sup>. Recentes estudos realizados em pessoas com DCV observaram que este modelo de exercício pode ser mais tolerado em comparação ao TCM <sup>[16]</sup>. Além disso, mostrou-se mais eficiente na melhoria do pico de  $VO_2$  e da função de ejeção do ventrículo esquerdo em pacientes com insuficiência cardíaca <sup>[17]</sup>. Outras evidências apontam vantagens do HIIT sobre o TCM no que diz respeito à melhoria da aptidão física <sup>[18-20]</sup> e redução na pressão arterial de repouso <sup>[21]</sup>, distensibilidade arterial, função endotelial, capacidade oxidativa muscular e reserva de glicogénio <sup>[22]</sup>. Além disso, verificou-se que o aumento do pico de  $VO_2$  poderá reduzir a taxa de mortalidade em aproximadamente 15% a 20% <sup>[17, 21]</sup>. Para o nosso conhecimento, em Portugal, nenhuma intervenção ainda foi feita usando o HIIT, o que torna relevante o desenvolvimento deste estudo (Anexo I).

Desta forma, este estudo visa abordar um dos problemas mais proeminentes da sociedade portuguesa e da região alentejana em particular – as doenças cardiovasculares – fornecendo um serviço importante e inexistente para a população – a Reabilitação Cardíaca – atendendo às necessidades da população, com a implementação de um programa eficaz e seguro, examinando as mudanças físicas e psicológicas no treino de HIIT versus TCM durante 6 semanas de um programa de exercícios na fase III da RC.

O objetivo geral do presente estudo é, assim, avaliar o efeito de diferentes programas de RC baseados no exercício físico nas componentes de risco cardiovascular, isto é, controlo do perfil lipídico, controlo do perfil glicémico, controlo da pressão arterial, cessação do consumo de tabaco, QV relacionada à saúde, ansiedade/depressão, aptidão cardiovascular, composição corporal, força muscular e na redução do comportamento sedentário em pacientes referenciados para a fase III da RC e ainda comparar com um grupo controlo que realiza as recomendações médicas habituais.

## MÉTODO

Este estudo é um ensaio clínico, prospetivo e randomizado, realizado na Universidade de Évora (UE) com parceria do Hospital do Espírito Santo de Évora (HES), que visa investigar novos procedimentos clínicos e oferecer tratamentos viáveis a doentes com DVC, nomeadamente, na região do Alentejo, que não tem acesso ao serviço de RC. Por se tratar de um estudo clínico realizado a humanos foi feito um registo prévio no ClinicalTrials.Gov (Anexo IX).

### ***Participantes e Questões de Natureza Ética***

Pacientes com DVC (com idade entre os 18-80 anos) foram recrutados no momento em que tiveram alta hospitalar no Serviço de Cardiologia do HES para pertencerem à RC de Fase III (Tabela 1).

Todos aqueles que cumpriram os critérios de inclusão (Tabela 1) e pretenderam participar após aceitação do consentimento informado, foram avaliados em contexto clínico (HES) por um médico assistente, que os estratificou como sendo de risco baixo, moderado ou alto para iniciarem um programa de RC

**Tabela 1 - Critérios de Inclusão e Exclusão**

<b>Critérios de Inclusão</b>	<b>Critérios de Exclusão</b>
(1) idade $\geq 18$ anos e $\leq 80$ anos;	(1) apresentar sintomas de insuficiência cardíaca da classe II, III e IV de acordo com a <i>New York Heart Association</i> (ou sinais e sintomas documentados de insuficiência cardíaca crónica com fração de ejeção $<45\%$ );
(2) baixo-moderado risco para a prática exercício físico, com as seguintes patologias/condições: doença coronária estável; após enfarte agudo do miocárdio; após angioplastia coronária; após cirurgia cardíaca (revascularização coronária ou cirurgia valvular); insuficiência cardíaca crónica estável em classe I-III da <i>New York Heart Association</i> ;	(2) arritmias não controladas;
(3) aceitação dos pressupostos do consentimento informado;	(3) doença pulmonar obstrutiva crónica grave;
(4) não ter participado em programas de exercício físico nos 3 meses antecedentes à referenciação;	(4) hipertensão não controlada;
(5) não ter mais de uma hora de AF vigorosa por semana de acordo com o Questionário Internacional de AF [25].	(5) doença arterial periférica sintomática;
	(6) angina instável;
	(7) diabetes não controlada;
	(8) incapacidade de realizar um teste de $VO_2$ máximo;
	(9) locomoção exclusivamente dependente de meios mecânicos.

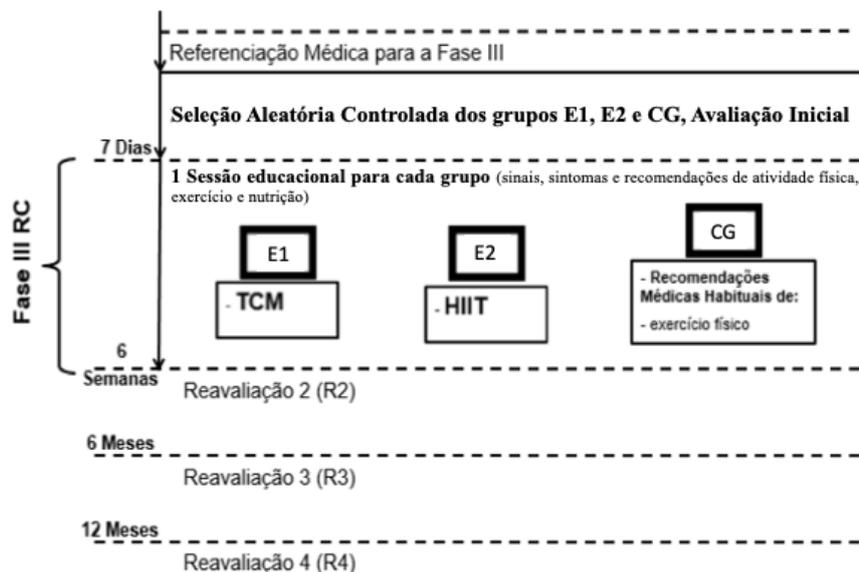
Após a referenciação médica para a fase III da RC, os participantes foram distribuídos aleatoriamente de forma 1:1:1 pelos grupos de exercício: TCM, HIIT e grupo controlo. Por motivos éticos, todos aqueles que não puderam participar na RC de Fase III pelos critérios de exclusão, ou por impossibilidade de se deslocar ao local de realização do programa, ou ainda após a referenciação a prova de esforço ter dado como positiva (com risco), receberam aconselhamento nutricional e aconselhamento de prática de AF de forma a que possam, dentro das suas possibilidades, melhorar os seus níveis de saúde. De igual forma, todos os sujeitos que por randomização foram colocados no grupo de controlo, receberam aconselhamento nutricional e de prática de AF, de forma a que igualmente possam obter melhorias no respetivo estado de saúde (Figura 1).

A confidencialidade e o anonimato foram garantidos para todos os pacientes e o estudo foi realizado de acordo com a Declaração de Helsínquia e aprovado pelo Comité de Ética do HES e da UE (Anexo VIII). A potencia amostral ideal foi calculada e encontra-se no anexo VII.

### **Avaliações e variáveis de estudo**

Os participantes foram estratificados através de uma anamnese, um exame físico e de um teste de esforço, e ainda avaliados pelas seguintes variáveis: sociodemográficas, clínicas; composição corporal; perfil lipídico; atividade ambulatoria e de medicação; nível de ansiedade e depressão (escala de ansiedade e depressão hospitalar); nível de cortisol; comportamento do sono, comportamento sedentário e de atividade física (acelerometria); aptidão cardiovascular (teste VO<sub>2</sub>máximo de Balke e teste dos 6 minutos a caminhar); resistência muscular (Biodex); QV relacionada à saúde (questionários SF-36 e EQ-5D); e, por fim, taxas de adesão e abandono. Todas estas avaliações estão descritas no Anexo II.

No HES foram efetuadas as análises clínicas e bioquímicas e os testes de VO<sub>2</sub>máx e na UE foram efetuadas as restantes avaliações. No Anexo III encontram-se as condições dos testes. As avaliações foram realizadas na primeira semana após alta hospitalar, no final do programa de RC e após período de *follow-up* aos 6 e aos 12 meses após programa de RC (Figura 1).

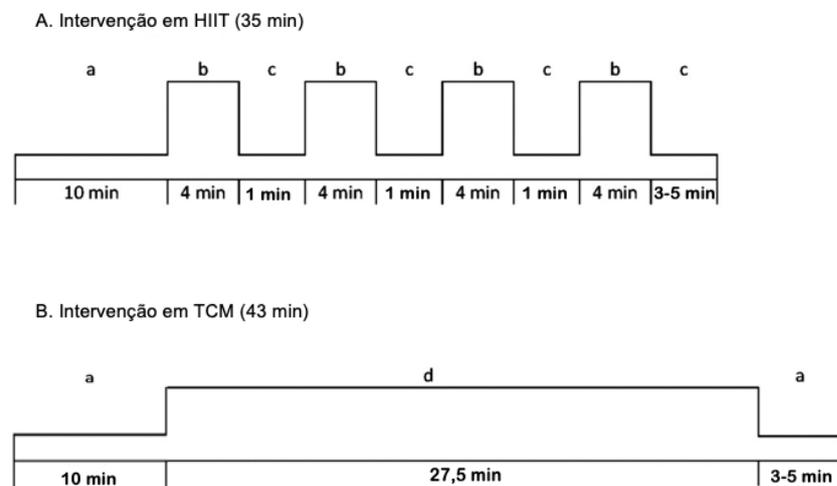


**Figura 1** – Desenho de estudo.

### **Intervenção**

As sessões foram supervisionadas e decorreram em passadeira, 3 vezes por semana durante 6 semanas consecutivas (Figura 1). Se uma sessão foi perdida, ela foi recuperada nessa semana ou na semana seguinte. Cada sessão foi limitada a 3 participantes.

O protocolo de HIIT (Figura 2) consistiu em 4 intervalos de 4 minutos a alta intensidade, estimulando 85-95% do  $VO_{2pico}$ , seguido por recuperação ativa a 70% de  $VO_{2pico}$  durante um total de 20 minutos [26]. O protocolo do TCM (Figura 2) consistiu em exercer continuamente a intensidade moderada provocando 70-75% do  $VO_{2pico}$  durante 27,5 minutos para igualar o gasto energético do protocolo de HIIT [7]. Ambos os protocolos incluíram um aquecimento de 10 minutos de baixa a moderada intensidade (50-70% do  $VO_{2pico}$ ) e um período de retorno à calma de 3 a 5 minutos de intensidade baixa (50% do  $VO_{2pico}$ ) [13]. No mesmo período, ao grupo controlo foram facultadas as recomendações médicas habituais.



**Figura 2** – Protocolos de Intervenção de RC de fase III em exercício físico (HIIT e TCM).

Durante a intervenção, a carga de trabalho, a FC e a escala de perceção subjetiva de esforço (EPE-Borg) foram registadas a cada minuto ao longo de cada sessão em ambos os grupos de intervenção e a carga foi ajustada para obtenção da FC alvo. Após a sessão de exercícios, os participantes completaram semanalmente 1 de 18 itens da Escala de Atividade Física e Prazer (PACES) em que os sujeitos classificam a sua apreciação do exercício dessa semana numa escala de sete pontos. A pressão arterial foi medida antes e após cada sessão. Quando os pacientes terminaram o programa de RC receberam também diretrizes sobre AF, exercício e nutrição. A intenção é que os participantes após o programa adotassem um estilo de vida saudável, onde a prática do exercício físico fosse uma realidade. Questões de Segurança do exercício assim como a estratificação de risco antes de iniciar o exercício estão descritos no Anexo III.

## RESULTADOS

Estes resultados são preliminares, das intervenções de RC de fase III que decorreram entre setembro de 2018 e julho de 2019. Os pacientes cardíacos que fizeram parte deste estudo sofreram de enfarte agudo do miocárdio e/ou acidente vascular cerebral (AVC) e as suas características clínicas e bioquímicas encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2** – Características clínicas e bioquímicas dos pacientes cardíacos do estudo (n=16).

	<b>Total (n=16)</b>	<b>Controlo (n=5)</b>	<b>TCM (n=5)</b>	<b>HIIT (n=6)</b>
<b>Características</b>				
Idade (anos)	57 ± 10	63 ± 10	54±7	57±11
Género (M/F)	16/4	4/1	4/1	4/2
Peso (kg)	76 ± 11	76 ± 14	79 ± 5	71 ± 11
Índice de Massa Corporal (kg/m <sup>2</sup> )	27 ± 3	27 ± 3	27 ± 3	28 ± 3
Perímetro da Cintura (cm)	95 ± 12	96 ± 12	98 ± 4	91 ± 15
<b>Fatores de Risco Cardiovascular</b>				
Hipertensão arterial (%) (≥140/90mmHg; ou ≥130/90 mmHg se diabetes ou insuficiência renal)	70	69	70	71
Dislipidemia (%) (colesterol total ≥175mg/dL)	72	70	73	74
Diabetes mellitus (%)	75	79	69	76
História familiar (%)	65	63	65	67
Tabagismo (%)	56	62	64	43
Obesidade (%)	71	68	74	72
Inatividade Física (%)	92	92	93	91
<b>Medicação</b>				
Anti-agregantes plaquetários (%)	66	65	64	69
Anti-hipertensores (%)	82	79	80	87
Beta-bloqueadores (%) †	98	97	98	98
Anti-dislipidémicos (%) ‡	89	88	87	91

Os dados são transcritos em média + DP ou número de pacientes ou percentagens. †Beta-bloqueadores, inibidores da enzima de conversão da angiotensina, antagonistas dos receptores da angiotensina, bloqueador dos canais de cálcio, diuréticos, alfa-bloqueadores; ‡ estatinas, fibratos, niacina e derivados, sequestradores de ácidos biliares, inibidores da absorção do colesterol.

Os grupos em estudo apresentaram uma média de idades de  $57 \pm 10$  anos, verificando-se uma percentagem superior de pacientes cardíacos do sexo masculino. O IMC médio de ambos os grupos é de  $27 \pm 3 \text{ kg/m}^2$  classificado como excesso de peso e ambos os grupos estão acima do valor saudável do perímetro da cintura ( $95 \pm 12 \text{ cm}$ ). Os fatores de risco mais objetivados foram a inatividade física, excesso de peso, dislipidemia, hiperglicemia e hipertensão arterial (HTA). Em termos de medicação existe uma prevalência do uso de  $\beta$ -bloqueadores, dos inibidores da enzima de conversão da angiotensina, dos diuréticos, dos antidiabéticos, dos antiagregantes e das estatinas.

Os resultados das variáveis modificáveis, examinadas como risco cardiovascular encontram-se na Tabela 3.

**Tabela 3 – Resultados das variáveis dos pacientes cardíacos do estudo (n=16).**

Variáveis	Resultado		
	HIIT (n=6)	TCM (n=5)	Controlo (n=5)
Insulina ( $\mu\text{UI/mL}$ )	⇓	↓	↔
Tolerância à Glicose (mg/dL)	⇑	⇑	↔
Cortisol ( $\mu\text{UI/mL}$ )	⇓	⇓	↑
Pressão arterial diastólica em repouso (mmHg)	⇓	⇓	↔
Pressão arterial sistólica em repouso (mmHg)	⇓	⇓	↔
Frequência cardíaca em repouso (bpm)	↔	↔	↔
Colesterol total (mg/dL)	↑	↑	↔
Colesterol HDL (mg/dL)	↑	↑	↔
Colesterol LDL (mg/dL)	↓	↓	↔
Triglicédeos (mg/dL)	↓	↓	↔
Capacidade aeróbia ( $\text{VO}_2\text{máx}$ )	⇑	↑	↔
Força Muscular	⇑	↔	⇓
Cessaçãotabágica	⇓	⇓	↓
Índice de Massa Corporal ( $\text{kg/m}^2$ )	⇓	↓	⇑
Perímetro da Cintura (cm)	⇓	⇓	↑
Peso (kg)	⇓	↓	↑
Massa Gorda (%)	⇓	↓	↑
Massa Muscular (%)	⇑	↑	⇓
Densidade Mineral Óssea (g)	⇑	↑	↓
Conteúdo Mineral Ósseo (g)	↑	↔	↔
Atividade Física	⇑	⇑	↔
Sedentarismo	⇓	↓	↑
Qualidade de vida	⇑	⇑	↔
Ansiedade e Depressão	⇓	⇓	⇑
Qualidade do Sono	↑	↑	↔

⇑ Aumento significativo; ↑ Aumento; ↔ Manteve; ⇓ Piorou significativamente; ↓ Piorou.

Verifica-se com estes resultados da Tabela 3 algumas alterações significativas entre os grupos de intervenção e o grupo de controlo. O grupo controlo não obteve melhorias sem ser na cessação tabágica, apenas manteve os valores iniciais e piorou nas variáveis do perímetro da cintura (PC), Índice de Massa Corporal (IMC), peso, massa gorda (%MG), sedentarismo, cortisol, ansiedade e depressão. Por outro lado, os programas de RC ajudaram a melhorar beneficemente os parâmetros clínicos e bioquímicos, composição corporal, capacidade cardiovascular, força muscular, AF e QV. O grupo HIIT apresentou resultados mais significativos quando comparado com o grupo TCM.

## DISCUSSÃO

O presente estudo pretendeu analisar os resultados obtidos pela aplicação de dois programas de exercício físico na RC na fase III e comparar os seus resultados com os doentes sujeitos apenas ao tratamento convencional. Esta área é ainda pouco estudada em Portugal, e até onde sabemos, o presente estudo é pioneiro em Portugal a comparar diversos programas de exercício físico na RC de fase III em pacientes com DCV. Apesar de serem resultados ainda preliminares, vários achados de interesse emergiram do presente estudo:

Os nossos resultados mostram que 6 semanas com sessões de 3 dias semanais de 30-45 minutos já são suficientes para obter melhorias clinicamente relevantes. Verificou-se algumas alterações significativas entre os grupos de intervenção e o grupo de controlo. Os grupos de intervenção que realizaram um programa de RC estruturado apresentaram valores inferiores de pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), colesterol total, LDL, sedentarismo, PC ( $p < 0,05$ ), IMC ( $p < 0,05$ ), %MG ( $p < 0,05$ ), tabagismo ( $p < 0,05$ ) e ansiedade e depressão, apresentaram ainda um aumento do HDL, DMO, capacidade cardiovascular ( $p < 0,05$ ), força muscular, AF e QV comparativamente com o grupo de controlo que não participam em qualquer programa de RC.

O grupo controlo não obteve melhorias e teve valores maiores de sedentarismo que, por conseguinte, refletiu-se no aumento das variáveis do PC, IMC, peso e %MG e diminuição da força muscular, massa muscular (%MM) e DMO. O aumento do sedentarismo deveu-se ao receio que estes doentes têm em voltar à sua vida

quotidiana, tanto por falta de confiança como de conhecimento e acompanhamento, com medo de fazerem os mínimos esforços da sua vida normal e/ou de terem outro episódio cardíaco. Esse medo e stress que adquirem depois do acontecimento cardíaco fez aumentar por consequência o cortisol, a ansiedade e a depressão.

O treino aeróbio, quanto o treino de força, produz efeitos favoráveis sobre a DMO, tolerância à glicose e a sensibilidade à insulina <sup>[41]</sup>, o que se verificou neste estudo. Os nossos resultados vão de encontro aos de Pimenta et al.[29] que verificaram alterações significativas entre o grupo de intervenção e o grupo de controlo, com valores inferiores de IMC ( $p < 0,05$ ), %MG ( $p < 0,05$ ). Nesse estudo o grupo controlo apresentou maior prevalência de obesidade ( $p < 0,05$ ). Já no estudo de Rodriguez et al.<sup>[33]</sup> num programa de RC de exercício efetuado em 2 meses verificaram alterações significativas no PC ( $p=0,035$ ), %MG ( $p=0,042$ ), aumento da AF por semana ( $p=0,014$ ) e diminuição da PAS ( $p=0,002$ ). Magalhães et al.[32] verificaram alterações significativas no que diz respeito à diminuição do IMC ( $p < 0,001$ ), HTA ( $p < 0,001$ ), LDL ( $p < 0,001$ ), HDL ( $p < 0,001$ ), triglicéridos ( $p < 0,001$ ), no número de pessoas que deixaram de fumar depois de iniciarem o programa ( $p < 0,001$ ), na diminuição da obesidade ( $p=0,049$ ), PC feminino ( $p=0,008$ ), masculino ( $p=0,004$ ) e no colesterol total ( $p=0,047$ ). Alosco et al. <sup>[34]</sup> também vai de encontro aos nossos resultados onde verificaram alterações significativas na diminuição da HTA ( $p \leq 0,05$ ) e IMC ( $p \leq 0,05$ ). No estudo de Rebelo et al. <sup>[31]</sup> verificaram-se algumas alterações significativas na diminuição do LDL, Triglicéridos, PAS e PAD, IMC e PC em ambos os géneros e houve aumento do HDL e do  $VO_{2pico}$ .

No nosso estudo a RC em HIIT demonstrou ser mais eficaz que em TCM. Estes achados vão de encontro aos resultados do estudo de Rognmo et al.<sup>[35]</sup>, que realizaram uma intervenção de HIIT e de TCM, 3 vezes por semana durante 10 semanas, e o estudo de Moholdt et al.<sup>[36]</sup>, que realizaram uma intervenção de HIIT e de TCM 2 vezes por semana durante 12 semanas, verificando-se em ambos os estudos que a intervenção em HIIT provocou um maior aumento no  $VO_{2pico}$  em comparação à intervenção em TCM. Já Wisloff et al.<sup>[37]</sup> verificou que o  $VO_{2pico}$  aumentou mais com o HIIT em comparação ao TCM (46% versus 14%, respetivamente,  $p < 0,001$ ), assim como Freyssin et al.<sup>[38]</sup>.

O facto do grupo controlo ter aumentado a %MG e diminuído a %MM pode ser explicado porque a perda de massa muscular é secundária à idade e à inatividade

física (cl clinicamente relevante na população cardíaca), pois associada a menores taxas metabólicas de repouso favorece o ganho de massa gorda e a diminuição do desempenho funcional [42]. Os estudos apontam que a fraqueza muscular em pacientes cardiopatas decorre da inatividade física e, particularmente nos pacientes com DCV, é consequente da atrofia muscular, sendo essa uma das características que compõem o estado patológico do sistema musculoesquelético em consequência da cardiopatia [42]. Esses resultados reforçam a importância da prática do exercício na RC, uma vez que a aptidão cardiorrespiratória é uma aptidão física treinável e um fator importante para a execução das atividades de vida diária e profissionais destes doentes cardíacos [39, 40].

Assim sendo, com estes resultados verificamos que as modificações dos fatores de risco da doença cardíaca, contribuem para a melhoria da função física, mental e social, as quais são fundamentais para que o doente possa, pelos seus próprios meios, retomar a sua vida na comunidade [41].

## CONCLUSÃO

Concluimos que a RC baseada no exercício está associada a melhorias significativas nas DCV em pacientes após evento ou cirurgia cardíaca, quando comparada com os pacientes sujeitos apenas ao tratamento convencional, e que ambos os programas mostraram ter efeitos benéficos em 6 semanas de treino e são seguros para estes pacientes. Esses benefícios são uma melhoria no nível de AF com maior tempo de prática de exercício físico e, consequentemente, diminuição do sedentarismo; com a melhoria no nível de AF, há um melhor desempenho ao exercício o que leva as pessoas a voltem a fazer normalmente as suas rotinas na vida quotidiana sem receios; ainda com essa melhoria de AF há melhoria do consumo de oxigénio, na composição corporal e na força muscular; consequentemente há ainda a melhoria ou controlo do perfil lipídico, do perfil glicémico e da pressão arterial; ajudando ainda na cessação do tabagismo; levando a um aumento da QV e, por consequente, à redução de risco de eventos futuros próximos de DCV.

Comparando os dois programas, concluimos que exercícios intermitentes de alta intensidade (HIIT) apresentam benefícios superiores ao exercício contínuo executado em intensidades moderadas (TCM) no que diz respeito a ganhos no pico

de VO<sub>2</sub>, na melhoria da composição corporal, no controlo do perfil glicémico, no controlo do perfil lipídico e na força muscular em pessoas cardíacas. O grupo de controlo não apresentou melhorias significativas e apresentou maior prevalência de obesidade, sedentarismo e menor QV.

Com todos estes benefícios podemos concluir com este estudo que a RC baseada no exercício é um serviço importante na QV dos doentes cardíacos, e dado ao facto que existe uma baixa difusão no território nacional da RC (observando-se uma distribuição muito assimétrica com ausência total de centros públicos no Alentejo, Ribatejo, Beiras, Minho, Trás-os-Montes e territórios insulares), é urgente implementar e criar estratégias para que os programas de RC possam chegar a um maior número possível de pessoas cardíacas, e assim ter uma rede de centros públicos de RC com distribuição mais equilibrada no país.

*Ethical approval:* Comissão de Ética para a Investigação nas Área de Saúde Humana e Bem-Estar, Universidade de Évora (Ref. No. 17039).

*Funding:* Funding for this study is provided by the Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministério da Saúde. (2006). Atualização do Programa Nacional de Prevenção e Controlo das Doenças cardiovasculares. Circular Normativa n.º3/DSPCS, de 06/02/06. Lisboa, Direção Geral da Saúde.
2. Carrageta, M. Reabilitação Cardíaca. Fundação Portuguesa de Cardiologia. (2012). Retirado de <http://www.fpcardiologia.pt/reabilitacao-cardiaca-2/>.
3. Eckel, R.H.; Jakicic, J.M.; Ard, J.D.; Jesus, J.; Miller, N.; Hubbard, V. et al. (2014). AHA/ACC Guideline on Lifestyle Management to Reduce Cardiovascular Risk: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* (63):2960-84.
4. Smith, S.C. et al. (2011). AHA/ACCF Secondary Prevention and Risk Reduction Therapy for Patients With Coronary and Other Atherosclerotic Vascular Disease: 2011 Update A Guideline From the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation Endorsed by the World Heart Federation and the Preventive Cardiovascular Nurses Association. *Journal of the American College of Cardiology (JACC).* 58(23): p. 2432-2446.
5. Spencer, M.; Bishop, D.; Dawson, B.; Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities. *Sports Med.* 12(1025-1044).
6. Trump, M.; Heigenhauser, G.; Putnam, C.; Spriet, L. (1996). Importance of muscle phosphocreatine during intermittent maximal cycling 1996;5:1574-1580. *J Appl Physiol.* 1996;5:1574-80.
7. Heisz, J.; Tejada, M.; Paolucci, E.; Muir, C. (2016). Enjoyment for High-Intensity Interval Exercise Increases during the First Six Weeks of Training: Implications for Promoting Exercise Adherence in Sedentary Adults. *PLoS ONE* 11(12): e0168534. doi:10.1371/journal.pone.0168534.
8. Midence, L.; Arthur, H.; Oh, P.; Stewart, D.; Grace, S. (2016). Clinical Research Women's Health Behaviours and Psychosocial Well-Being by Cardiac Rehabilitation Program Model - A Randomized Controlled Trial. *Canadian Journal of Cardiology.* 1-7. 0828-282X. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2015.10.007>.
9. National Heart Foundation of Australia & Australian Cardiac Rehabilitation Association (2004). Recommended framework for cardiac rehabilitation.

10. Evenson, K.R.; Butler, E.N.; Rosamond, W.D. (2014). Prevalence of physical activity and sedentary behavior among adults with cardiovascular disease in the United States. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation & Prevention*. 34(6):406-19. doi:10.1097/HCR.000000000000064.
11. Guiraud, T.; Granger, R.; Gremeaux, V.; Bousquet, M.; Richard, L.; Soukarie, L. et al. (2012). Accelerometer as a tool to assess sedentary and adherence to physical activity recommendations after cardiac rehabilitation program. *Annals Of Physical And Rehabilitation Medicine*. 55(5):312-21. doi:10.1016/j.rehab.2012.05.002.
12. Ramadi, A.; Stickland, M.K.; Rodgers, W.M.; Haennel, R.G. (2015). Impact of supervised exercise rehabilitation on daily physical activity of cardiopulmonary patients. *Heart & Lung: The Journal Of Critical Care*. 44(1):9-14. doi:10.1016/j.hrtlng.2014.11.001.
13. Owen, N.; Healy, G.N.; Matthews, C.E.; Dunstan, D.W. (2010). Too Much Sitting: The Population Health Science of Sedentary Behavior. *Exercise & Sport Sciences Reviews*. 38(3):105-13.
14. World Health Organisation (2010). Global recommendations on physical activity for health.
15. Laursen, P.P.; Jenkins, D.G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med*. 32(1):53-73.
16. Guiraud, T.; Nigam, A.; Gremeaux, V.; Meyer, P.; Juneau, M.; Bosquet, L. (2012). High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. *Sports Med*. 42(7):587-605
17. Meyer P, Gayda M, Juneau M, Nigam A. (2013). High-Intensity Aerobic Interval Exercise in Chronic Heart Failure. *Curr Heart Fail Rep*.10(2):130-8.
18. Yoshioka, M.; Doucet, E.; Pierre, S. (2001). Impact of high-intensity exercise on energy expenditure, lipid oxidation and body fatness. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 3:332-9.
19. Freyssin, C.; Verkindt, C.; Prieur, F.; Benaich, P.; Maunier, S.; Blanc, P. (2012). Cardiac Rehabilitation in Chronic Heart Failure: Effect of an 8-Week, High-Intensity Interval Training Versus Continuous Training. *Arch Phys Med Rehabil*. 93.
20. Gutin, B.; Owens, S. (2002). Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness,

total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *J Clin Nutrition*. 7:818-26.

21. Keteyian, S.J.; Brawner, C.A. (2012). Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *Am Heart J*;156:292-300.

22. Buchheit, M.; Abbiss, C.; Peiffer, J.; Laursen, P. (2012). Performance and physiological responses during a sprint interval training session: relationships with muscle oxygenation and pulmonary oxygen uptake kinetics. *J Appl Physiol*. 112:767-79.

23. Oerkild, B.; Frederiksen, M.; Hansen, J.F. et al. (2012). Home-based cardiac rehabilitation is an attractive alternative to no cardiac rehabilitation for elderly patients with coronary heart disease: results from a randomized clinical trial. *BMJ Open*. 2(6): e001820.

24. Faul, F.; Erdfelder, E.; Lang, A.G.; Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*. 39, 175-191.

25. Guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire (IPAQ)-short and long forms, disponível em <http://www.ipaq.ki.se/scoring.htm>

26. Aamot, I.; Karlsen, T.; Dalen, H.; Støylen, A. (2015). Long-term Exercise Adherence After High-intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation - A Randomized Study. *Physiother. Res. Int.* DOI: 10. 1002/pri.1619

27. Gomes, L., (2008) Sobre a Reabilitação Cardíaca; site da Delegação Norte da Fundação Portuguesa de Cardiologia

28. American College of Sports Medicine (2004). Guidelines for Exercise Testing and Exercise Prescription, 9th ed. Philadelphia: Lea & Febiger

29. Pimenta, N., Santa-Clara, H., & Fragoso, J. (2010) Análise comparativa da composição corporal e da distribuição da gordura corporal de sujeitos com doenças das artérias coronárias envolvidos num programa de reabilitação cardíaca versus sedentários. *Revista Portuguesa Cardiologia* 29 (07-08): 1163-1180

30. OMS (2014). Fact sheet physical activity. Organização Mundial de Saúde

31. Rebelo, F., Garcia, A., Andrade, D., Werner, C., & Carvalho, T., (2007) Resultado Clínico e Econômico de um Programa de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica Arquivo Brasileiro Cardiologia 88(3) : 321-328
32. Magalhães, S., Viamonte, S., Ribeiro, M., Barreira, A., Fernandes, P., Torres, S., & Gomes, J., (2013) Efeitos a longo prazo de um programa de reabilitação cardíaca no controlo de fatores de risco cardiovasculares Revista Portuguesa de Cardiologia 32(3):191-199
33. Rodriguez, M., Sánchez, L., Almeida, J., Nava, J., Torres, J., González, A., Trujillo, A., & Madueño, F., (2015) Effects of exercise on inflammation in cardiac Rehabilitation. 31(6):2633-2640
34. Alosco, M., Spitznagel, M., Cohen, R., Sweet, L., Josephson, R., Hughes, J., & Gunstad, J. (2014) Decreases in BMI After Cardiac Rehabilitation Predict Improved Cognitive Function in Older Adults with Heart Failure. J Am Geriatr Soc. 62(11): 2215–2216.
35. Rognmo Ø, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slørdahl SA. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2004;11(3):216-22.
36. Moholdt T, Aamot IL, Granøien I, Gjerde L, Myklebust G, Walderhaug L, et al. Aerobic interval training increases peak oxygen uptake more than usual care exercise training in myocardial infarction patients: a randomized controlled study. Clin Rehabil. 2012;26(33).
37. Wisloff U, Stoylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognmo O, Haram PM, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: A randomized study. Circulation. 2007;115:3086-94.
38. Freyssin C, Verkindt C, Prieur F, Benaich P, Maunier S, Blanc P. Cardiac Rehabilitation in Chronic Heart Failure: Effect of an 8-Week, High-Intensity Interval Training Versus Continuous Training. Arch Phys Med Rehabil. 2012;93.
39. Taranto G, editor. Modificações na prescrição de exercício para pacientes cardíacos In: Diretrizes do ACSM para os testes de esforços e sua prescrição,

American College of Sports Medicine. 7a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.

40. Gunn E, Smith KM, McKelvie RS, Arthur H M. Exercise and the heart failure patient: aerobic vs strength training – is there a need for both? *Prog Cardiovasc Nurs.* 2006;21(3):146-50.

41. Marzolini S, Oh P, Thomas SG, Goodman JM. Aerobic and resistance training in coronary disease: single versus multiple Sets *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40(9):1557-64.

42. Ghroubi S, Chaaria M, Elleucha H, Massmoudib K, Abdenadherc M, Trabelssid I, et al. The isokinetic assessment of peripheral muscle function in patients with coronary artery disease: correlations with cardiorespiratory capacity. *Ann Readapt Med Phys.* 2007;50(5):295-301

# ANEXOS

## ÍNDICE DE ANEXOS

*ANEXO I - Explicação Sucinta sobre o carácter inovador do Projeto*

*ANEXO II - Avaliações e variáveis de estudo*

*ANEXO III – Questões de Segurança e estratificação de risco antes do Exercício*

*ANEXO IV – Condições de realização dos testes*

*ANEXO V – Recursos Humanos*

*ANEXO VI – Recursos Materiais*

*ANEXO VII – Risco do Projeto e Medidas de Contingências*

*ANEXO VIII – Desenho amostral*

*ANEXO IX – Envolvimento de outras entidades para o desenvolvimento do projeto*

*ANEXO X – Cópia do Registo do estudo no [ClinicalTrials.Gov](https://ClinicalTrials.gov)*

## **ANEXO I – Explicação Sucinta sobre o carácter inovador do Projeto**

Com o aumento da prevalência de doenças cardiovasculares, causa número um de morte mundial, este projeto é extremamente importante para o conhecimento científico por promover e comparar os efeitos de possíveis programas de reabilitação cardíaca na fase III na população, área ainda pouco conhecida com insuficientes e quase inexistentes estudos científicos. Também em Portugal as doenças cardíacas são a causa número um de morte e com o aumento da prevalência, que está diretamente associado ao envelhecimento da população, resulta numa preocupação para a saúde pública em Portugal, onde nenhum programa foi realizado até à data. Assim, este projeto é igualmente importante para o conhecimento nacional por abordar um dos problemas mais importantes da sociedade portuguesa - doenças cardiovasculares - e para a região alentejana em particular, devido à sua grande prevalência e à grande percentagem de sedentarismo, fornecendo um serviço importante e inexistente para a população - reabilitação cardíaca. Deste modo, a implementação deste projeto, nesta região mais desfavorecida, permite o acesso e conhecimento à RC a toda esta população mais carenciada. Outro dos aspetos a realçar, além do carácter inovador, é a possibilidade deste programa de RC se desenvolver posteriormente, de forma segura e eficaz, em termos nacionais.

Este projeto pretendeu igualmente promover o desenvolvimento do conhecimento científico sobre o tipo de programa de RC mais adequado, de forma a que posteriormente possa ser generalizado à população nacional, e ainda consciencializar preventivamente a mesma. Isto é, com este projeto criar-se-á um plano para monitorizar a resposta e documentar a eficácia do mesmo através da análise de dados (sendo feito um plano para avaliar o programa prescrito, um plano para avaliar a evolução do doente após terminar o programa), documentando toda a metodologia e eficácia do programa, de forma a iniciar estratégias de melhoria de qualidade na coordenação de cuidados com outros responsáveis por cuidados de saúde.

Com a implementação deste projeto acrescerá o incentivo ao desenvolvimento racional de centros de RC, na medida em que estes devem ser multiplicados em todo o país, com particular atenção para as regiões do país mais carenciadas, assim como o conhecimento do treino específico de profissionais de saúde na área da RC, para inclusão em equipas multidisciplinares, podendo ser efetuado em universidades e/ou hospitais, por profissionais credenciados.

É importante notar que os custos da morbilidade relacionados com doenças cardiovasculares são substanciais e as publicações abordarão medidas para reduzir o risco de morbilidade desses pacientes, destacando a importância de aumentar a atividade física, reduzindo o tempo sedentário, o que pode representar uma redução significativa dos custos desta doença.

Desta forma, não podemos deixar de destacar o impacto económico desta intervenção, pois permitirá reduzir os custos associados ao absentismo e ao tratamento médico, aumentando a produtividade e a qualidade de vida dos cidadãos.

No presente projeto, as instituições de ensino superior articulam-se com hospitais distritais e associações locais, produzindo conhecimentos relevantes que serão transferíveis para a comunidade. O trabalho de publicação está em sintonia com o domínio Alentejo RS3 mencionado anteriormente, que visa articular as competências científicas regionais, nos domínios específicos da saúde, etc., com as entidades de ação social e as empresas da área social e da saúde. Desenvolvendo ainda publicações sobre questões relacionadas com a promoção da atividade física e do exercício em pessoas com doenças cardiovasculares envolvidas na Reabilitação Cardiovascular.

O novo conhecimento produzido com o presente projeto, será apresentado em seminários sobre o doutorado em cinética humana na Universidade de Évora, e ainda a equipa de trabalho pretende divulgar os resultados obtidos com a comunidade científica, através de conferências tanto a nível nacional como internacional.

A análise de gases fornece dados da fisiologia ou da fisiopatologia do consumo de oxigénio, eliminação de dióxido de carbono e ventilação, subjacente à passagem da situação de repouso para níveis submáximos e máximos de esforço, e, destas intensidades para a normalização no período de recuperação. Para além dos parâmetros medidos diretamente na prova de esforço cardiorrespiratória e da determinação do limiar ventilatório pelo ecocardiograma, é possível obter outros através do cálculo, nomeadamente o quociente respiratório (razão entre a eliminação de dióxido de carbono e o consumo de oxigénio), o oxigénio/pulso (um substituto do volume sistólico), os equivalentes do oxigénio (razão entre a ventilação e o oxigénio consumido) e do dióxido de carbono (razão entre a ventilação e o dióxido de carbono e o dióxido de carbono eliminado).

Além disso, utilizamos no projeto acelerómetros (durante 7 dias de uma semana normal, abrangendo 5 dias semanas e 2 dias de fim-de-semana) para estimar os níveis de atividade física, comportamento do sono e comportamento sedentário e analisar o fenómeno "Active Couch Potato", que pouco ou nada tem sido estudado. O envelhecimento da população do Alentejo, está intimamente relacionado com o aumento da prevalência das patologias cardiovasculares nestes habitantes, pelo que esta região é um verdadeiro *living lab* para a implementação destas novas tecnologias que entre outros aspetos permitirá a monitorização remota dos pacientes.

## **ANEXO II – Avaliações e variáveis de estudo**

Os participantes foram estratificados como sendo de risco baixo, moderado ou alto para iniciarem um programa de RC, através de uma anamnese, um exame físico e de um teste de esforço, e ainda avaliados pelas seguintes variáveis:

- sociodemográficas: género e idade;
- clínicas: medicação e dosagem cardíacas, condições médicas, pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca basal, sintomas cardiovasculares e perfil de risco cardiovascular;
- clínicas complementares: ECG repouso, ECG em esforço, ecocardiograma (repouso/stress), angiografia coronária e cintigrafia miocárdica; cardiopulmonar, ortopédico e neuromuscular e avaliação do estado cognitivo-comportamental;
- composição corporal pela Densitometria Óssea – DXA *Hologic Explorer (Bedford)*: peso, altura, IMC, percentagem de massa gorda, peso da massa magra e densidade mineral óssea;
- Peso em kg (*SECA 791, Hamburgo, Alemanha Selecta Classic Line*), altura em cm (*estadiómetro Rosscraft*) e circunferência da cintura em cm (*fita antropométrica*);
- Perfil lipídico: níveis de triglicédeos em jejum, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, insulina e glicose, serão avaliadas a partir de amostras de sangue retiradas pelo serviço de enfermagem do HES;
- atividade ambulatoria e de medicação;
- nível de ansiedade e depressão (*escala de ansiedade e depressão hospitalar*);
- nível de cortisol, será avaliado a partir de amostras de sangue retiradas pelo serviço de enfermagem da HES;
- comportamento do sono, comportamento sedentário e de atividade física: avaliado com os acelerómetros *Actigraph (Actigraph wGT3X-BT)* durante 7 dias de uma semana normal, abrangendo 5 dias semanas e 2 dias de fim de semana para estimar os níveis de atividade física;
- aptidão cardiovascular (*teste VO<sub>2</sub>máximo de Balke e teste dos 6 minutos a caminhar*);
- resistência muscular (*Biodex*);
- qualidade de vida relacionada à saúde (*questionários SF-36 e EQ-5D*);
- taxas de adesão e abandono: medidas pela taxa de participação nas sessões de exercícios programadas para cada grupo experimental;
- Diário de Exercício de Reabilitação Cardíaca: um diário de exercícios será fornecido ao paciente para preencher informações pertinentes (*sintomatologia, confiança, complicações, conformidade, etc.*) durante as sessões de exercícios.

As amostras de sangue foram recolhidas após jejum, o Colesterol total, triglicéridos, colesterol lipoproteico de alta densidade (HDL-C), colesterol lipoproteico de baixa densidade (LDL-C), proteína C-reativa de alta sensibilidade (PCR-us) e glicose foram analisados pelos laboratórios bioquímicos usando procedimentos padrão do HES, realizado sempre por pessoas cegas ao estudo.

No HES foram efetuadas as análises clínicas e bioquímicas e os testes de  $VO_2$ máx e na Universidade de Évora foram efetuadas as restantes avaliações. Ao longo do programa de exercício, o médico avalia a evolução do participante e ajusta o plano de tratamento com o fisiologista do exercício sempre que fosse necessário.

Os participantes recrutados foram avaliados na primeira semana após alta hospitalar e aceitação em participar no programa de RC na fase III. Após a estratificação de risco inicial, os pacientes foram reavaliados no início de cada sessão de exercício, para a deteção de sinais e sintomas sugestivos de descompensação cardiovascular, que possam resultar em risco aumentado de complicações durante o exercício (22).

### ***ANEXO III – Questões de Segurança e estratificação de risco antes do Exercício***

Após a estratificação de risco inicial, os pacientes foram reavaliados no início de cada sessão de exercício, para a deteção de sinais e sintomas sugestivos de descompensação cardiovascular, que possam resultar em risco aumentado de complicações durante o exercício [22].

As intervenções decorreram na Escola de Enfermagem situada no HES sempre com supervisão e controlo dos pacientes através de cardiofrequencímetros, com o máximo de controlo e acompanhamento dos participantes por um médico cardiologista e por um fisiologista do exercício com formação em Suporte Básico de Vida e na sala constou o material de reanimação incluindo um desfibrilhador, monitores electrocardiográficos e ainda esfigmomanómetros de forma a garantir toda a segurança durante o exercício. Ao longo do programa de exercício, o médico avaliou a evolução do participante e ajustou o plano de tratamento com o fisiologista do exercício sempre que necessário.

Todos os eventos adversos foram relatados imediatamente aos comités de coordenação do projeto. No anexo VI encontram-se as medidas de contingência.

#### ***ANEXO IV – Condições de realização dos testes***

No Hospital Espírito Santo de Évora foram efetuadas as análises clínicas e bioquímicas e os testes de  $VO_2$ máx e na Universidade de Évora foram efetuadas as restantes avaliações. Os testes foram realizados numa sala climatizada, sendo a temperatura e a humidade relativa do ar mantidas a 22-23°C e 50-60%, respetivamente. Os testes foram feitos em dias não consecutivos e os pacientes foram previamente familiarizados com os procedimentos e com os equipamentos a serem utilizados no projeto. Todos os materiais e equipamentos foram desinfetados. Durante a realização dos testes estiveram presentes pelo menos dois membros da equipa que têm experiência em suporte básico de vida, que irão avaliar um paciente de cada vez.

Foi dito antecipadamente a cada paciente que deverá evitar cafeína, bebidas alcoólicas, exercício físico e a manter a medicação em uso, no dia antecedente e no dia dos testes. Antes do início dos testes, os indivíduos foram ainda questionados sobre a ocorrência de uma noite normal de sono e, ainda, examinados para certificar-se de que as condições basais estavam dentro de limites de normalidade.

Houve a preparação da pele do paciente, antes da aplicação dos elétrodos para garantir a qualidade dos testes. A execução dos testes físicos foi controlada por ECG, por um monitor cardíaco e um microcomputador. Pelo microcomputador vimos os seguintes recursos: recebimento e processamento do sinal de ECG vindo do eletrocardiógrafo; visualização do ECG durante os testes de esforço; cálculo da frequência cardíaca máxima e submáxima; controlo de protocolos do teste de esforço; filtragem do sinal eletrocardiográfico para redução de interferências e ruídos; e ainda controlo das etapas dos testes e do tempo de teste. Durante os testes, a FC e os intervalos entre duas ondas R do ECG foram vistas batimento a batimento pela interface entre o monitor cardíaco e o microcomputador. A partir daí, o sinal analógico do ECG será convertido em valores binários para o acesso ao microcomputador a uma taxa de amostragem de 500Hz, sendo guardado para posterior processamento e análise dos dados. Nos testes físicos, o paciente fez um ligeiro aquecimento e fez no final um período de retorno à calma.

### ***ANEXO V – Recursos Humanos***

Este programa de RC foi composto por uma equipa multidisciplinar, em que foram incluídos:

- 3 Cardiologistas
- 3 Fisiologistas do Exercício
- 1 Enfermeiro do serviço de enfermagem do HES - 1 Dietista/nutricionista
- 1 Psicólogo

O papel desta equipa de RC consiste em:

- Avaliação médica com indicação/referenciação para a RC e estratificação de risco;
- Modificação de fatores de risco, aconselhamento e educação;
- Prescrição de exercício, individualizado, com base na PE;
- Controlo do peso durante as 6 semanas;
- Aconselhamento nutricional;
- Dar apoio e criar motivação.

Esta equipa teve formação e experiência em suporte básico de vida e contemplou profissionais com formação em suporte avançado de vida. O equipamento adequado na eventualidade de ocorrência de alguma emergência esteve disponível no local.

Durante a aplicação dos programas houve sempre um médico de prevenção no local, para a eventualidade da ocorrência de algum problema com os pacientes. As intervenções foram sempre dirigidas por um médico (cardiologista) e um fisiologista do exercício, responsáveis pelo programa.

### **ANEXO VI – Recursos Materiais**

- Espaço para consultas, que incluem controlo e educação de fatores de risco e adesão ao programa;
- Espaço para a prática do exercício físico que será sempre supervisionado;
- Espaço de reuniões para a equipa multidisciplinar e para a equipa com os participantes;
- Material de reanimação incluindo um desfibrilhador, monitores electrocardiográficos (eventual deteção de isquémia ou de disritmias induzidas pelo esforço) e esfigmomanómetros;
- Material para o teste de esforço e a prática do exercício físico incluindo passadeiras, cicloergómetros e máquinas de remo;
- Material para controlo exercício incluindo cardiofrequencímetros, um medidor da pressão arterial e uma máquina de electrocardiograma;
- Material necessário para as avaliações clínicas e bioquímicas retiradas pelo serviço de enfermagem da HES;
- Material para a avaliação da atividade física e do sono incluindo acelerómetros Actigraph (*Actigraph wGT3X-BT*);
- Material para a avaliação de composição corporal (DXA Hologic Explorer: Bedford) e controlo do peso em kg (SECA 791, Hamburgo, Alemanha *Selecta Classic Line*);
- Material para a avaliação da aptidão física incluindo Biodex (resistência muscular) e passadeira (aptidão cardiovascular);
- Questionários de qualidade de vida relacionada à saúde, de ansiedade e de depressão, escalas de perceção do esforço e de prazer no exercício e ainda diários de exercício.

## **ANEXO VII – Risco do Projeto e Medidas de Contingências**

Segundo o *American College of Sports Medicine* (ACSM) [28], a maioria das complicações cardiovasculares durante o exercício em pacientes em RC são o enfarto agudo do miocárdio, paragem cardíaca, e morte súbita. Segundo os mesmos autores, a incidência estimada de complicações cardiovasculares em programas de reabilitação cardíaca supervisionado é de 1 enfarto do miocárdio a cada 294.000 pacientes/hora, 1 paragem cardíaca por 112.000 pacientes/hora, e 1 morte súbita por 784.000 pacientes/hora [27].

Para a integração dos pacientes na fase III, estes terão que cumprir os critérios estabelecidos mediante a prestação num teste realizado no serviço de cardiologia do Hospital do Espírito Santo de Évora, segundo o protocolo adaptado de Balke. Durante a realização de uma sessão de RC na fase III, deverão estar presentes pelo menos dois membros da equipa com experiência em suporte básico de vida, com um rácio máximo de 2 profissionais para 3 pacientes, sendo este o número máximo de pacientes por sessão. Ao longo do programa de exercício, o médico irá avaliar a evolução do participante e ajustar o plano de tratamento com o fisiologista do exercício, sempre que necessário.

Com a seleção médica criteriosa dos doentes para RC e com a prescrição do exercício do fisiologista e a supervisão adequada, o risco de eventos cardiovasculares durante o treino de exercício é considerado baixo. Os sujeitos submetidos à fase III, desenvolverão o programa de exercício sempre monitorizados quer no que respeita à utilização de cardiofrequencímetros, quer através de aparelhos que permitam monitorizar constante do traçado electrocardiográfico. Como medidas processuais teremos a reavaliação dos participantes no início de cada sessão, para a deteção de sinais e sintomas sugestivos de descompensação cardiovascular, que possa levar a complicações durante o treino; a avaliação e a documentação de risco individual para eventos adversos durante o exercício; e o desenvolvimento de intervenções individualizadas de risco para situações identificadas e coordenação de cuidados com outros responsáveis por cuidados de saúde. Serão observados e anotados sinais e sintomas do paciente, tais como palidez, tontura, sudorese, fadiga física e dispnéia, relacionando-os à condição hemodinâmica e à resposta electrocardiográfica frente ao esforço. As ausculta cardíaca e pulmonar, além de feitas obrigatoriamente no exame clínico inicial, serão obrigatoriamente repetidas no pós-esforço imediato.

Haverá sempre na equipa que estará a orientar a RC, um médico ou técnico de cardiologia, com competências para intervir no caso de uma ocorrência de emergência, com equipamentos de reanimação necessários, incluindo um desfibrilhador, monitores electrocardiográficos (eventual deteção de isquémia ou de disritmias induzidas pelo esforço) e esfigmomanómetros. Segundo o ACSM (28), mais de 80% dos pacientes que sofrem uma paragem cardíaca (primariamente devido a fibrilação ventricular ou taquicardia ventricular),

num programa de RC supervisionada, são reanimados com sucesso com desfibrilação imediata.

A realização do programa de exercício decorrerá nas instalações da Escola de Enfermagem São João de Deus da Universidade de Évora, que fica dentro das instalações Hospitalares do Hospital do Espírito Santo de Évora. Será concebido um plano de emergência para a eventualidade de ocorrer algum episódio que requeira a rápida intervenção médica.

## ANEXO VIII - Desenho amostral

```
[1] -- Tuesday, April 18, 2017 -- 16:15:47
F tests - ANOVA: Repeated measures, between factors

Analysis:  A priori: Compute required sample size
Input:     Effect size f                = 0,3
           α err prob                  = 0,05
           Power (1-β err prob)       = 0,8
           Number of groups            = 4
           Number of measurements     = 4
           Corr among rep measures    = 0,5
Output:    Noncentrality parameter λ   = 11,5200000
           Critical F                  = 2,7249439
           Numerator df                = 3,0000000
           Denominator df              = 76,0000000
           Total sample size           = 80
           Actual power                 = 0,8015569
```

A potência amostral foi determinada através do *software G\*Power*©[24].

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 0,3, uma potência amostral pré-definida de 0,8 e uma probabilidade de erro pré-definida de 0,05. Obteve-se um tamanho amostral mínimo de 80 participantes para integrarem os 3 grupos desta investigação.

## **ANEXO IX - Envolvimento de outras entidades para o desenvolvimento do projeto**



Documento 

1	7	0	3	9
---	---	---	---	---

### **Comissão de Ética para a Investigação nas Área de Saúde Humana e Bem-Estar Universidade de Évora**

A Comissão de Ética para a Investigação nas Área de Saúde Humana e Bem-Estar vem deste modo informar que os seus membros, Professor Doutor Carlos Silva, Professor Doutor Jorge Fernandes e Professora Doutora Felismina Mendes, deliberaram dar, na reunião do dia 30 de Junho de 2017, o Parecer Favorável para a realização do Projeto “Comparação dos efeitos de programas de treino intervalado de alta intensidade (HIIT), de treino contínuo tradicional e de treino Home-based na fase II e III da reabilitação cardíaca.” dos investigadores Catarina Joaquim Gonçalves, Nuno batalha, Jorge Duarte dos Santos Bravo, Rui Soares e Armando Raimundo.

A Vice-Presidente da Comissão de Ética



---

(Professor Doutor Felismina Mendes)

## ANEXO X – Registo do estudo no *ClinicalTrials.Gov* (nº: NCT03538119)

**ClinicalTrials.gov PRS**  
*Protocol Registration and Results System*

**ClinicalTrials.gov PRS DRAFT Receipt (Working Version)**  
Last Update: 05/14/2018 18:22

ClinicalTrials.gov ID: [Not yet assigned]

### Study Identification

Unique Protocol ID: CR\_UEvora  
Brief Title: Comparison Between HIIT and Continuous Training on the Phase III of Cardiac Rehabilitation  
Official Title: Comparison Between High Intensity Interval Training and Traditional Continuous Training on the Phase III of Cardiac Rehabilitation  
Secondary IDs:

### Study Status

Record Verification: May 2018  
Overall Status: Recruiting  
Study Start: March 19, 2018 [Actual]  
Primary Completion: May 31, 2019 [Anticipated]  
Study Completion: June 30, 2019 [Anticipated]

### Sponsor/Collaborators

Sponsor: University of Évora  
Responsible Party: Principal Investigator  
Investigator: Catarina Joaquim Gonçalves [cgoncalves]  
Official Title: Principal Investigator  
Affiliation: University of Évora  
Collaborators:

### Oversight

U.S. FDA-regulated Drug: No  
U.S. FDA-regulated Device: No  
U.S. FDA IND/IDE: No  
Human Subjects Review: Board Status: Approved  
Approval Number: 17039  
Board Name: Ethics Commission  
Board Affiliation: Health and Well Being of University of Evora  
Phone: 00351266760220  
Email: uevora@uevora.pt  
Address: