



ARTIGO ORIGINAL

## Fatores preditores da evolução da capacidade funcional num programa de reabilitação cardíaca



Carlos Fernando Baltazar Branco<sup>a</sup>, Sofia Viamonte<sup>b,\*</sup>, Carlos Matos<sup>b</sup>,  
Sandra Magalhães<sup>b</sup>, Inês Cunha<sup>b</sup>, Ana Barreira<sup>b</sup>, Preza Fernandes<sup>b</sup>, Severo Torres<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Porto, Portugal

<sup>b</sup> Unidade de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular, Centro Hospitalar do Porto, Porto, Portugal

Recebido a 1 de julho de 2015; aceite a 20 de setembro de 2015

Disponível na Internet a 20 de março de 2016

### PALAVRAS-CHAVE

Reabilitação  
cardíaca;  
Capacidade  
funcional;  
Fatores de risco  
cardiovasculares

### Resumo

**Introdução:** A eficácia dos programas de reabilitação cardíaca (PRC) associa-se fortemente à recuperação da capacidade funcional (CF) dos doentes, traduzindo-se na melhoria do prognóstico e na sobrevida.

**Objetivo:** Determinar os fatores de risco cardiovascular que podem atuar como preditores da evolução da CF em doentes em PRC.

**Métodos:** Estudo descritivo transversal retrospectivo de doentes que iniciaram um PRC, entre janeiro de 2008 e dezembro de 2013. A variável dependente é a evolução da CF estimada em equivalentes metabólicos (MET) obtidos na prova de esforço, realizada no início e no final da fase II do programa. As variáveis independentes foram a idade, género, dislipidemia, diabetes *mellitus*, hábitos tabágicos, índice de massa corporal, nível de atividade física e diagnóstico de admissão a PRC.

**Resultados:** A amostra incluiu 1399 doentes dos quais 1125 (80,4%) finalizaram a fase II do programa. Verificou-se melhoria da CF na maioria dos doentes (93%) com um ganho médio de  $1,45 \pm 1,19$  MET. Os doentes na faixa etária (45-65] e superior a 65 anos obtiveram um incremento na CF superior quando comparados com a restante faixa etária. Os doentes admitidos para PRC após *Coronary Artery Bypass Graft* obtiveram um benefício superior da CF quando comparados com doentes com síndrome coronária aguda. Os doentes não diabéticos obtiveram um incremento da sua CF superior comparativamente com doentes diabéticos. Nas restantes variáveis estudadas não se obteve uma diferença significativa entre os grupos.

\* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: [sofiaviamonte@gmail.com](mailto:sofiaviamonte@gmail.com) (S. Viamonte).

**KEYWORDS**

Cardiac rehabilitation;  
Functional capacity;  
Cardiovascular risk factors

**Conclusão:** Este estudo salienta a necessidade de novas e individualizadas estratégias de atuação em determinados subgrupos de doentes em PRC.

© 2015 Sociedade Portuguesa de Cardiologia. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos os direitos reservados.

**Predictors of changes in functional capacity on a cardiac rehabilitation program****Abstract**

**Introduction:** The effectiveness of cardiac rehabilitation programs (CRP) strongly influences the recovery of functional capacity (FC), resulting in improved prognosis and survival.

**Objective:** To determine the cardiovascular risk factors that predict changes in FC in patients on CRP.

**Methods:** We performed a cross-sectional descriptive retrospective study of patients who began a CRP between January 2008 and December 2013. The dependent variable was changes in FC estimated in metabolic equivalents (METs) achieved in stress testing at the beginning and end of the phase II program. The independent variables were age, gender, dyslipidemia, diabetes, smoking, body mass index, physical activity level and reason for referral to the CRP.

**Results:** The sample included 1399 patients, of whom 1125 (80.4%) completed the program. FC improved in most patients (93%), with a mean gain of  $1.45 \pm 1.19$  METs. Patients aged 45 -65 and over 65 years achieved a greater increase in FC compared with other age groups. Patients admitted to the CRP after coronary artery bypass graft surgery obtained a greater improvement in FC compared to patients with acute coronary syndrome. Non-diabetic patients benefited more than diabetic patients. No significant differences were seen between the groups in the other variables.

**Conclusion:** This study highlights the need for new and individualized approaches in certain subgroups of patients on CRP.

© 2015 Sociedade Portuguesa de Cardiologia. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Lista de abreviaturas**

DCV	Doença cardiovascular
PRC	Programa de reabilitação cardíaca
CF	Capacidade funcional
ATP	Adenosina trifosfato
METS	Metabolic equivalent tasks
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
DM	Diabetes mellitus
HTA	Hipertensão arterial
SCA	Síndrome coronária aguda
CABG	Cirurgia de revascularização coronária
UPRCV	Unidade de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular
MFR	Medicina física e de reabilitação

**Introdução**

As doenças do foro cardiovascular lideram as taxas de morbimortalidade em Portugal, tornando evidente a importância da doença aterosclerótica no panorama da saúde pública, bem como a necessidade de se implementarem medidas que visem a sua prevenção primária e secundária<sup>1,2</sup>.

O estudo *Framingham General Cardiovascular Disease risk score* (2008) identificou como principais fatores de risco para a doença cardiovascular (DCV): idade, género, colesterol total (mg/dL), colesterol HDL (mg/dL), pressão arterial sistólica (mmHg), diabetes *mellitus* (DM) e hábitos tabágicos<sup>3</sup>.

De assinalar que, apesar do largo espetro de fatores de risco predisponentes à DCV, uma grande maioria é modificável, oferecendo assim uma janela de atuação para reduzir significativamente o peso da DCV a nível mundial.

Os programas de reabilitação cardíaca (PRC) centrados no exercício ocupam uma posição de destaque na prevenção e tratamento da DCV, bem como no controlo dos seus fatores de risco<sup>4</sup>.

Uma parte significativa da eficácia dos PRC prende-se com o seu impacto positivo na capacidade funcional (CF) dos doentes, que se traduz na melhoria do prognóstico e na sobrevida após o diagnóstico da DCV. Atualmente a CF de um doente após evento cardiovascular é reconhecida como um preditor forte e independente de mortalidade<sup>5</sup>.

A integração em PRC tem demonstrado uma melhoria na tolerância ao esforço, no aumento do limiar isquémico, no controlo mais efetivo dos fatores de risco cardiovascular (FRCV) e no estado geral de saúde<sup>6,7</sup>.

O presente estudo tem como objetivo primário determinar quais os FRCV que podem atuar como preditores da evolução da CF em doentes que completam um PRC.

## Material e métodos

Realizou-se um estudo descritivo transversal retrospectivo que incluiu os doentes com diagnóstico de doença cardíaca isquémica referenciados consecutivamente, entre janeiro de 2008 e dezembro de 2013, para um PRC de carácter multidisciplinar, com base no exercício.

### Programa de reabilitação cardíaca

O PRC incluiu aconselhamento individual sobre estratégias para controlo dos FRCV, sessões de educação para a saúde em grupo e sessões de exercício físico supervisionado.

### Exercício físico supervisionado

Todos os doentes integraram um programa de exercício físico supervisionado por médicos (fisiatra e cardiologista) e apoio técnico de fisioterapeuta, durante 8-12 semanas, com periodicidade bissemanal. Cada sessão, com duração entre 60-90 minutos, englobou um protocolo de exercício constituído por: fase de aquecimento, treino aeróbico (exercício em tapete rolante, cicloergómetro de membros superiores e inferiores), treino de força (com recurso a bandas elásticas, halteres, bolas medicinais e aparelhos de fortalecimento muscular) e fase de relaxamento/exercícios de flexibilidade. A intensidade do exercício aeróbico foi determinada individualmente, com base no cálculo de frequência cardíaca de treino através do método de Karvonen, utilizando os dados recolhidos na prova de esforço e complementada com a percepção subjetiva do esforço aferida na escala de Borg<sup>8</sup>.

Adicionalmente, foi incentivada a prática de exercício físico nos restantes dias da semana, de encontro com as recomendações no contexto da prevenção secundária, visando o gasto calórico semanal adequado (Tabela 1).

A análise foi elaborada com programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 21.0. As variáveis categóricas foram descritas através das frequências absolutas e as relativas em percentagem, enquanto as variáveis contínuas foram descritas utilizando a média e desvio padrão, segundo uma regressão linear univariada e multivariada para as variáveis selecionadas. Considerou-se como variável dependente a evolução da CF estimada em equivalentes metabólicos (MET) obtidos na prova de esforço, realizada no início e no final do programa. As variáveis independentes consideradas foram: idade, género, dislipidemia, DM, hábitos tabágicos, índice de massa corporal (IMC), nível de atividade física (avaliado através do questionário *International Physical Activity Questionnaire* [IPAQ]) e diagnóstico de admissão a

PRC. Este questionário foi validado para a população portuguesa e visa quantificar (MET\*min\*sem) a atividade física realizada ao longo de uma semana, nos diversos contextos das atividades diárias. Permite caracterizar de acordo com os limites: <600 MET\*min\*sem para nível de atividade física baixa (sedentarismo); 600-3000 MET\*min\*sem correspondente a nível de atividade física moderado; superior a 3000 MET\*min\*sem para níveis de atividade física elevados<sup>9</sup>.

## Resultados

Este estudo envolveu 1399 doentes. A média de idades foi de 61 anos (desvio padrão de:  $\pm 11$ ), verificando-se que 1068 (76%) doentes eram do sexo masculino. Relativamente aos FRCV analisados neste estudo a prevalência de dislipidemia foi de 71%, DM 38% e hipertensão arterial (HTA) 61%. O IMC apresentava-se abaixo dos 25 Kg/m<sup>2</sup> (baixo peso ou peso normal) em 33%, 49% apresentavam excesso ponderal (IMC 25-30) e 18% obesidade (IMC  $\geq 30$ ). Observou-se a presença de hábitos tabágicos em 31% da amostra (Tabela 2).

De acordo com o resultado do IPAQ, a grande maioria da amostra (63%) apresentava baixo índice de atividade física (sedentarismo), previamente ao programa, e apenas 3% realizava atividade vigorosa. De destacar que nos últimos dois anos se registou um maior índice de sedentarismo com valores de 72 e 76% em 2012 e 2013, respetivamente (Tabela 3).

O diagnóstico de admissão mais frequente foi síndrome coronária aguda (SCA) (62%) (Tabela 4).

Da amostra inicial de 1399, apenas se obteve a totalidade dos dados no final do programa em 1125 doentes, sendo os principais motivos desta diminuição da amostra a perda de dados no *follow-up* ou abandono do PRC (motivos clínicos ou pessoais).

A perda da amostra registada, não apresentou alterações significativas na prevalência dos diferentes fatores de risco (Tabela 5).

Assim, a análise relativa à influência dos FRCV na evolução da CF abrangeu unicamente esta amostra populacional.

Verificou-se uma evolução média da CF na fase II de  $1,45 \pm 1,19$  MET. A máxima evolução registou um valor de 7,8 MET (Tabela 6). Constatou-se ainda que 93% dos doentes aumentaram a sua CF (Tabela 7).

Utilizando um modelo de regressão linear multivariado para estabelecer a influência dos diferentes fatores de risco sobre a evolução da CF na prova de esforço, obteve-se um ajustamento baixo ( $R=0,213, R^2=0,045$ ). No entanto, observou-se que os doentes com DM tiveram uma pior evolução da CF relativamente aos que não tinham DM, sendo que esta evidência foi estatisticamente significativa.

**Tabela 1** Distribuição da idade dos participantes do estudo (n = 1399) por ano

	Ano							p#
	Total (n = 1399)	2008 (n = 141; 10%)	2009 (n = 205; 15%)	2010 (n = 240; 17%)	2011 (n = 228; 16%)	2012 (n = 282; 20%)	2013 (n = 303; 22%)	
média (dp)	média (dp)	média (dp)	média (dp)	média (dp)	média (dp)	média (dp)	média (dp)	
Idade	61 (11)	62 (10)	61 (11)	60 (11)	60 (10)	60 (11)	62 (10)	0,427

dp: desvio padrão; #: teste One-Way Anova.

**Tabela 2** Caracterização dos fatores de risco da amostra inicial

	Ano														p
	Total (n = 1399)		2008 (n = 141; 10%)		2009 (n = 205; 15%)		2010 (n = 240; 17%)		2011 (n = 228; 16%)		2012 (n = 282; 20%)		2013 (n = 303; 22%)		
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
<i>Idade (em anos)</i>															
< 45 anos	90	(6)	7	(5)	18	(9)	18	(8)	10	(4)	21	(7)	16	(5)	0,602*
[45; 65[	792	(57)	74	(52)	117	(57)	137	(57)	135	(59)	153	(54)	176	(58)	
≥ 65 anos	517	(37)	60	(43)	70	(34)	85	(35)	83	(36)	108	(38)	111	(37)	
<i>Sexo</i>															
Masculino	1068	(76)	108	(77)	154	(75)	180	(75)	174	(76)	215	(76)	237	(78)	0,958*
Feminino	330	(24)	32	(23)	51	(25)	60	(25)	54	(24)	67	(24)	66	(22)	
<i>IMC (inicial)</i>															
< 25	420	(33)	39	(28)	60	(29)	85	(36)	75	(33)	59	(40)	102	(34)	0,382
[25; 30[	614	(49)	72	(51)	101	(49)	112	(47)	110	(49)	69	(47)	150	(50)	
≥ 30	224	(18)	30	(21)	44	(21)	41	(17)	41	(18)	18	(12)	50	(17)	
<i>Fumador</i>															
Não	954	(69)	105	(74)	137	(67)	159	(68)	164	(72)	199	(71)	190	(63)	0,098*
Sim	437	(31)	36	(26)	67	(33)	75	(32)	63	(28)	83	(29)	113	(37)	
<i>Dislipidemia</i>															
Ausente	404	(29)	41	(29)	52	(25)	82	(37)	65	(29)	79	(28)	85	(28)	0,139*
Presente	968	(71)	99	(71)	153	(75)	139	(63)	160	(71)	202	(72)	215	(72)	
<i>DM</i>															
Ausente	846	(62)	104	(74)	131	(64)	153	(64)	94	(41)	177	(65)	187	(65)	< 0,001*
Presente	527	(38)	37	(26)	74	(36)	87	(36)	134	(59)	94	(35)	101	(35)	
<i>HTA</i>															
Ausente	542	(39)	58	(41)	70	(34)	98	(41)	97	(43)	110	(39)	109	(36)	0,418*
Presente	857	(61)	83	(59)	135	(66)	142	(59)	131	(57)	172	(61)	194	(64)	

\* Teste de independência do qui-quadrado.

**Tabela 3** Caracterização dos hábitos de atividade física (através do IPAQ) dos participantes do estudo (n = 1399) global e por ano

	Ano														p*
	Total (n = 1399)		2008 (n = 141; 10%)		2009 (n = 205; 15%)		2010 (n = 240; 17%)		2011 (n = 228; 16%)		2012 (n = 282; 20%)		2013 (n = 303; 22%)		
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
<i>IPAQ</i>															
Sedentarismo	865	(63)	65	(46)	98	(48)	133	(56)	145	(64)	202	(72)	222	(76)	< 0,001
Atividade moderada	472	(34)	65	(46)	96	(47)	93	(39)	76	(33)	74	(26)	68	(23)	
Atividade vigorosa	47	(3)	10	(7)	11	(5)	12	(5)	7	(3)	4	(1)	3	(1)	

\* Teste de independência do qui-quadrado.

**Tabela 4** Distribuição do diagnóstico de admissão global e por ano

	Ano													
	Total (n = 1399)		2008 (n = 141; 10%)		2009 (n = 205; 15%)		2010 (n = 240; 17%)		2011 (n = 228; 16%)		2012 (n = 282; 20%)		2013 (n = 303; 22%)	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
<i>Diagnóstico</i>														
SCA	856	(62)	93	(66)	123	(60)	135	(57)	150	(66)	172	(61)	183	(61)
Angioplastia eletiva	196	(14)	16	(11)	36	(18)	41	(17)	28	(12)	43	(15)	32	(11)
Cirurgia valvular	32	(2)	0	(0)	5	(2)	10	(4)	5	(2)	6	(2)	6	(2)
CABG	142	(10)	8	(6)	15	(7)	30	(13)	25	(11)	31	(11)	33	(11)
Outros	143	(10)	19	(13)	24	(12)	19	(8)	17	(8)	22	(8)	42	(14)
Controlo FRCV	18	(1)	5	(4)	2	(1)	1	(0)	1	(0)	6	(2)	3	(1)

**Tabela 5** Caracterização sociodemográfica e clínica dos participantes que foram avaliados nos dois momentos do estudo (n = 1125)

	n	(%)
<b>Idade (em anos)</b>		
< 45 anos	71	(6)
[45; 65[	666	(57)
> = 65 anos	388	(37)
<b>Sexo</b>		
Masculino	886	(76)
Feminino	238	(24)
<b>Diagnóstico</b>		
SCA	695	(62)
Pós-angioplastia eletiva	161	(14)
Pós-cirurgia valvular	23	(2)
Pós-CABG	118	(10)
Outros	103	(10)
Controlo FRCV	18	(1)
<b>Dislipidemia</b>		
Ausente	331	(29)
Presente	770	(71)
<b>DM</b>		
Ausente	699	(62)
Presente	408	(38)
<b>HTA</b>		
Ausente	456	(39)
Presente	669	(61)
<b>IMC</b>		
< 25	341	(33)
[25; 30[	494	(49)
≥ 30	175	(18)
<b>Tabagismo</b>		
Não	784	(69)
Sim	341	(31)
<b>IPAQ</b>		
Sedentarismo	668	(63)
Atividade moderada	403	(34)
Atividade vigorosa	44	(3)

Outros: Pós-imp Pace Bi-V, insuficiência cardíaca, angina *pecto-ris*, pós-implantação CDI, claudicação intermitente.

Outro dos fatores de risco associados a alterações na evolução da CF foi a idade. Constatou-se que doentes entre os 45 e os 65 anos e doentes com mais de 65 anos tiveram uma maior evolução da CF do que os doentes com menos de 45 anos. É ainda de destacar que os doentes admitidos para PRC após cirurgia de revascularização coronária (CABG), obtiveram em média uma evolução da CF superior (0,44 MET) relativamente aos que foram admitidos na

**Tabela 7** Evolução da capacidade funcional na fase II

Evolução da capacidade funcional na fase II		
Manteve (n = 25; 2%)	Diminuiu (n = 57; 5%)	Aumentou (n = 1043; 93%)

unidade com SCA, com significado estatístico. Pelo contrário doentes pós-angioplastia eletiva e doentes que entraram no programa para controlo dos FRCV obtiveram uma menor evolução da CF, quando comparados com os doentes admitidos por SCA.

Todas as outras variáveis incluídas no estudo não obtiveram significado estatístico (Tabela 8).

## Discussão

Este estudo aponta para a existência de três fatores (quando analisados multivariadamente) que constituem preditores da evolução da CF nos PRC, sendo eles a idade, a presença de DM e o diagnóstico de admissão.

Estabeleceu-se uma relação estatisticamente significativa entre a presença de DM e uma pior evolução da CF ao longo do PRC. Há evidências na literatura médica que doentes com DM possuem uma disfunção ao nível do músculo-esquelético associada à doença microvascular, condicionando uma baixa CF. Esta disfunção corresponde a uma maior perda de fosfocreatina, um maior decréscimo do pH e uma mais rápida desoxigenação do músculo-esquelético durante o exercício, associando-se também uma menor recuperação pós exercício<sup>10,11</sup>. A juntar-se a estes dados temos também evidências que apontam para uma maior exigência de oxigénio ao nível do miocárdio dos doentes com DM, comparativamente aos não diabéticos<sup>11</sup>. O aumento da disponibilidade de ácidos gordos (presente nos diabéticos) resulta num aumento da absorção e oxidação na mitocôndria do músculo cardíaco e aumento da expressão mitocondrial de proteínas desacopladoras, ambos conduzindo a uma diminuição da quantidade de ATP produzido por molécula de oxigénio consumida<sup>12,13</sup>.

Face a estes dados, podemos antever que doentes diabéticos vão ter, à partida, uma pior evolução, pelo que poderá ser vantajoso um maior foco nestes doentes, instituindo-se programas com maior frequência semanal, ou tentando assegurar uma maior adesão à realização de exercício fora das sessões pré-estabelecidas.

A idade demonstrou igualmente ser um fator preditor, estatisticamente significativo, da evolução da CF. Neste estudo verificou-se que indivíduos de meia-idade (45-65 anos) e indivíduos mais idosos (mais de 65 anos) obtiveram uma melhor evolução da CF do que indivíduos mais jovens (menos de 45 anos). Estes achados são concordantes com outros apresentados por estudos semelhantes, que relataram ganhos relativos em CF superiores nos doentes mais

**Tabela 6** Distribuição da evolução da capacidade funcional (MET) (n = 1125)

	n	média	(dp)	Mdn	min	Max
Evolução da capacidade funcional (Três meses – valor inicial)	1125	1,45	(1,19)	1,40	- 3,70	7,80

dp: desvio padrão; Max: máximo; mdn: mediana; min: mínimo.

**Tabela 8** Modelo de regressão linear univariado e multivariado para a evolução da CF

	Evolução da capacidade funcional fase II (Três meses - valor inicial)				p	β Não ajustado	IC 95%		β Ajustado <sup>1</sup>	IC 95%	
	n	(%)	média	(dp)							
<i>Idade</i>											
< 45 anos	71	(6)	1,10	(1,19)	0,042¥	-	-	-	-	-	-
[45; 65[anos	666	(57)	1,47	(1,17)		0,366	0,074;	0,657	0,429	0,116;	0,742
> = 65 anos	388	(37)	1,47	(1,22)		0,372	0,071;	0,673	0,404	0,066;	0,743
<i>Sexo</i>											
Masculino	886	(76)	1,47	(1,21)	0,292¥	-	-	-	-	-	-
Feminino	238	(24)	1,38	(1,11)		-0,092	-0,262;	0,079	-0,104	-0,292;	0,084
<i>Diagnóstico</i>											
SCA	695	(62)	1,46	(1,15)	< 0,001#	-	-	-	-	-	-
Pós-angioplastia eletiva	161	(14)	1,20	(1,11)		-0,254	-0,455;	-0,052	-0,215	-0,448;	0,019
Pós-cirurgia valvular	23	(2)	1,65	(1,22)		0,194	-0,294;	0,682	0,299	-0,255;	0,853
<b>Pós-CABG</b>	118	(10)	1,90	(1,43)		0,437	0,208;	0,667	0,435	0,175;	0,694
Outros	103	(10)	1,28	(1,16)		-0,175	-0,418;	0,068	-0,127	-0,398;	0,144
Controlo FRCV	18	(1)	0,67	(0,49)		-0,792	-1,342;	-0,242	-0,718	-1,410;	0,026
<i>Dislipidemia</i>											
Ausente	331	(29)	1,53	(1,16)	0,132¥	-	-	-	-	-	-
Presente	770	(71)	1,42	(1,21)		-0,118	-0,273;	0,036	-0,106	-0,275;	0,064
<i>DM</i>											
Ausente	699	(62)	1,51	(1,18)	0,041¥	-	-	-	-	-	-
<b>Presente</b>	408	(38)	1,36	(1,21)		-0,152	-0,297;	-0,006	-0,191	-0,356;	-0,027
<i>HTA</i>											
Ausente	456	(39)	1,41	(1,24)	0,342¥	-	-	-	-	-	-
Presente	669	(61)	1,47	(1,16)		0,069	-0,073;	0,211	0,142	-0,023;	0,306
<i>IMC</i>											
< 25	341	(33)	1,46	(1,19)	0,281¥	-	-	-	-	-	-
[25; 30[	494	(49)	1,49	(1,23)		0,029	-0,138;	0,195	0,015	-0,159;	0,190
≥ 30	175	(18)	1,32	(1,19)		-0,139	-0,360;	0,081	-0,046	-0,280;	0,188
<i>Fumador</i>											
Não	784	(69)	1,45	(1,18)	0,739¥	-	-	-	-	-	-
Sim	341	(31)	1,43	(1,23)		-0,026	-0,177;	0,126	-0,014	-0,199;	0,172
<i>IPAQ</i>											
Sedentarismo	668	(63)	1,43	(1,15)	0,824¥	-0,004	-0,367;	0,359	-0,035	-0,415;	0,346
Actividade moderada	403	(34)	1,48	(1,24)		0,042	-0,328;	0,413	0,003	-0,385;	0,390
Actividade vigorosa	44	(3)	1,44	(1,34)		-	-	-	-	-	-

dp: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; ¥: teste t-Student; #: teste One-Way Anova.

1- Método ENTER ajustado a todas as variáveis; R=0,213; R<sup>2</sup>=0,045 (4,5%).Outros: Pós-imp Pace Bi-v, insuficiência cardíaca, angina *pectoris*, pós-implantação CDI, claudicação intermitente.

idosos<sup>14,15</sup>. A CF declina cerca de 8-10% por década nos indivíduos não atléticos, sendo isto mediado em grande parte pela diminuição da frequência cardíaca máxima e da capacidade de oxigenação arteriovenosa<sup>16</sup>. Contudo, quando submetidos a programa individualizado e adaptado, estes doentes apresentam os mesmos benefícios que os restantes doentes e com ganhos de CF até superiores, o que poderá estar relacionado com o facto de apresentarem também uma CF basal inferior.

Estes dados vão no sentido de uma maior integração dos doentes mais idosos nestes programas, visto ser claro o benefício funcional que estes apresentam.

O excesso de peso e a obesidade não revelaram ser elementos preditores da evolução da CF com significado estatístico. Esta observação é discordante de outros estudos, em que a obesidade foi associada a uma pior performance em cada sessão de treino na fase II do PRC, levando a menores ganhos obtidos ao nível da CF no final do programa<sup>17</sup>. Foi também descrita a relação inversa entre obesidade e a CF<sup>18</sup>. De facto, estudos mostraram que a deposição excessiva de massa adiposa corporal leva a uma menor captação de oxigénio pelos músculos esqueléticos e consequentemente a um menor desempenho funcional<sup>19</sup>. Para além disso, nos indivíduos obesos existe um aumento nas fibras musculares tipo II e uma diminuição nas fibras musculares tipo I, que também está associado a uma importante redução na captação do oxigénio<sup>20</sup>. Deve-se, deste modo, destacar que o facto dos doentes obesos não terem tido a pior performance esperada pode ser explicado pelas estratégias individualizadas a que estes foram submetidos durante todo o programa, relativamente aos parâmetros do exercício e ao plano alimentar.

Ao analisarmos a evolução dos doentes admitidos no programa após CABG, verificamos que estes evidenciaram uma melhor evolução na CF quando comparados a doentes admitidos por SCA, mas sem intervenção cirúrgica. Este dado pode ser explicado por uma pior CF basal dos doentes pós-CABG levando a que a evolução da mesma seja mais significativa.

Na questão da influência do género na evolução da CF, não foram observados dados com significado estatístico que apontem neste sentido, o que vai de encontro a observações feitas em estudos semelhantes nesta área<sup>21</sup>.

A HTA não demonstrou ter influência na CF. Há evidências na literatura médica de uma relação inversa entre a CF dos doentes e a presença de HTA<sup>22,23</sup>. Seria previsível que doentes hipertensos tivessem à partida uma pior CF inicial, mas que ao longo do PRC, com a prática regular de exercício, houvesse possibilidade para uma maior margem de evolução. Apesar de este facto não ter sido observado no nosso estudo é necessário ter em conta que todos os doentes seguidos em PRC estão estritamente vigiados relativamente aos seus fatores de risco e à medicação que efetuam. Assim, a influência da hipertensão sobre a CF pode não ter sido significativa na nossa amostra, pelo controlo dos valores tensionais e otimização da farmacoterapia, aliados ao controlo alimentar com ênfase particular na restrição da ingestão salina.

A dislipidemia também não apresentou influência na evolução da CF. Vários estudos demonstraram uma forte correlação entre a melhoria da CF e a redução no colesterol

total, nos triglicéridos totais e nas lipoproteínas de baixa densidade (LDL), associando-se igualmente a um aumento significativo nas lipoproteínas de alta densidade (HDL)<sup>24,25</sup>.

A identificação dos hábitos tabágicos dos doentes no momento em que iniciaram o programa não revelou ter influência na evolução da CF. Sabe-se que o tabagismo está inversamente relacionado com este parâmetro. No entanto, está também demonstrado que esta disfunção pode ser revertida, pelo menos parcialmente, com a cessação tabágica sendo esses efeitos evidentes a longo prazo. Provavelmente se os dados de *follow-up* forem avaliados a longo prazo, seria encontrada uma relação favorável entre a cessação tabágica e a recuperação da CF<sup>26,27</sup>.

O sedentarismo (avaliado pelo IPAQ) também não revelou ser um fator preditor da evolução da CF dos doentes. O comportamento sedentário está associado a alterações periféricas que levam a uma diminuição da CF, que incluem perda progressiva de músculo-esquelético e disfunção na capacidade oxidativa do músculo<sup>28,29</sup>. Há também evidências que apontam para uma relação entre o sedentarismo e uma disfunção vascular, possivelmente associada a uma diminuição da vasodilatação endotélio-dependente e um maior dano celular endotelial<sup>30,31</sup>. A baixa influência do nível de atividade física na evolução da CF, registada entre os diferentes grupos, poderá ser explicada pelo facto de, nos doentes que já praticavam níveis moderados a vigorosos de AF, existir uma menor evolução, devido a uma maior adaptação física prévia ao programa. Nos doentes sedentários, todos os fatores referidos anteriormente atuam em conjunto, limitando os resultados obtidos na fase II do PRC.

É necessário destacar que o número de doentes sedentários a entrar no PRC, aumentou ao longo dos anos, sendo que em 2013 apresentou o seu valor máximo atingindo os 76%. Este facto é preocupante, tendo em conta diversos estudos que estabelecem uma relação significativa entre o baixo nível de atividade física e o maior risco de eventos cardiovasculares<sup>32</sup>. De facto, a *World Health Organization* estabeleceu o sedentarismo como sendo o 4.º principal fator de risco de mortalidade a nível mundial<sup>33</sup>.

Finalmente destacar que independentemente dos FRCV apresentados pelos doentes e da prevalência destes na amostra, houve um aumento da CF no final da fase II em 93% dos 1125 doentes observados. Isto é um dado que vem reforçar ainda mais a importância deste tipo de programas pela sua implicação no prognóstico vital destes doentes.

Este estudo apresenta algumas limitações que podem influenciar os resultados obtidos. O facto de terem sido considerados apenas os fatores de risco com que os doentes iniciaram o programa e não ter sido analisada a evolução desses fatores ao longo do programa, pode condicionar a correlação entre esses fatores e a evolução da CF.

Fatores psicológicos e sociais não foram avaliados neste estudo, o que de certa forma limita as conclusões a retirar do mesmo, visto estar evidenciada a relação destes fatores com a adesão e a performance dos doentes durante os PRC<sup>34</sup>. A não integração da medicação cumprida pelos doentes, bem como os dados relativos à gravidade da DAC (número de vasos atingido, revascularização, presença de disfunção sistólica e/ou diastólica) retirou variáveis que podem igualmente condicionar os resultados obtidos.



Atendendo ao grande impacto que a CF tem na sobrevida destes doentes, preconiza-se que se estabeleçam os diferentes fatores preditores, não só relativos aos FRCV, mas também relacionados com fatores demográfico-sociais e psicológicos (que não foram analisados neste estudo) de forma a criar um programa que possibilite a máxima evolução dos doentes. Não podemos, no entanto, assumir que a resposta funcional dos doentes depende exclusivamente dos fatores endógenos. De facto, os resultados obtidos neste estudo demonstram que os fatores analisados tiveram pouca influência na evolução dos doentes, o que leva a colocar a hipótese que a resposta aos PRC é multifatorial.

## Conclusões

Este estudo reforça a relevância dos PRC na prevenção secundária da DCV, demonstrando que a grande maioria dos doentes que neles participa apresenta uma evolução significativamente favorável da CF, identificando subgrupos de doentes que apresentam uma recuperação menos evidente, o que aponta para a necessidade de estratégias de atuação individualizadas.

## Responsabilidades éticas

**Proteção de pessoas e animais.** Os autores declaram que para esta investigação não se realizaram experiências em seres humanos e/ou animais.

**Confidencialidade dos dados.** Os autores declaram que não aparecem dados de pacientes neste artigo.

**Direito à privacidade e consentimento escrito.** Os autores declaram ter recebido consentimento escrito dos pacientes e/ou sujeitos mencionados no artigo. O autor para correspondência deve estar na posse deste documento.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Bibliografia

1. Laslett LJ, Alagona P, Clark BA, et al. The worldwide environment of cardiovascular disease: Prevalence, diagnosis, therapy, and policy issues: A report from the American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60 25, Supplement:S1-49.
2. Portugal - Doenças Cérebro-Cardiovasculares em números, Direção Geral da Saúde. Programa Nacional para as Doenças Cérebro-Cardiovasculares, 2013.
3. d'Agostino RB Sr, Vasan RS, Pencina MJ, et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2008;117:743-53.
4. Halbert JA, Silagy CA, Finucane P, et al. The effectiveness of exercise training in lowering blood pressure: a meta-analysis of randomised controlled trials of 4 weeks or longer. *J Hum Hypertens*. 1997;11:641-9.
5. Snader CE, Marwick TH, Pashkow FJ, et al. Importance of estimated functional capacity as a predictor of all-cause mortality among patients referred for exercise thallium single-photon emission computed tomography: report of 3,400 patients from a single center. *J Am Coll Cardiol*. 1997;30:641-8.
6. Lavie CJ, Thomas RJ, Squires RW, et al. Exercise training and cardiac rehabilitation in primary and secondary prevention of coronary heart disease. *Mayo Clin Proc*. 2009;84: 373-83.
7. Leizoroviez A, Saint-Pierre A, Vasselon C, et al. Comparison of a rehabilitation programme, a counselling programme and usual care after an acute myocardial infarction: results of a long-term randomized trial. *Eur Heart J*. 1991;12:612-6.
8. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *J Sports Sci*. 1982;14:377-81.
9. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35:1381-95.
10. Demir I, Ermiş C, Altumbas H, et al. Serum HbA1c levels and exercise capacity in diabetic patients. *Jpn Heart J*. 2001;42: 607-16.
11. Scheuermann-Freestone M, Madsen PL, Manners D, et al. Abnormal cardiac and skeletal muscle energy metabolism in patients with type 2 diabetes. *Circulation*. 2003;107:3040-6.
12. Taegtmeier H, McNulty P, Young ME. Adaptation and maladaptation of the heart in diabetes: Part I: general concepts. *Circulation*. 2002;105:1727-33.
13. Toste S, Viamonte S, Barreira A, et al. Reabilitação cardíaca em doentes coronários com diabetes mellitus: estudo comparativo. *Rev Port Cardiol*. 2013;33:599-608.
14. Lavie CJ, Milani RV. Disparate effects of improving aerobic exercise capacity and quality of life after cardiac rehabilitation in young and elderly coronary patients. *J Cardiopulm Rehabil V*. 2000;235-40.
15. Ades PA, Savage PD, Tischler MD, et al. Determinants of disability in older coronary patients. *Am Heart J*. 2002;143: 151-6.
16. Fleg JL, Lakatta EG. Role of muscle loss in the age-associated reduction in VO2 max. *J Appl Physiol*. 1988;65:1147-51.
17. Gunstad J, Luyster F, Hughes J, et al. The effects of obesity on functional work capacity and quality of life in phase II cardiac rehabilitation. *Prev Cardiol*. 2007;10:64-7.
18. Laxmi CC, Udaya IB, Vinutha Shankar S. Effect of body mass index on cardiorespiratory fitness in young healthy males. *IJSRP*. 2014;4:1-4.
19. Chatterjee S, Chatterjee P, Bandhopadhyay A. Cardiorespiratory fitness of obese boys. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2005; 49:353.
20. Fry CS, Noehren B, Mula J, et al. Fiber type-specific satellite cell response to aerobic training in sedentary adults. *J Physiol*. 2014;592 Pt 12:2625-35.
21. McKee G, Kerins M, Fitzgerald G, et al. Factors that influence obesity, functional capacity, anxiety and depression outcomes following a Phase III cardiac rehabilitation programme. *J Clin Nurs*. 2013;22:2758-67.
22. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, et al. Exercise and hypertension: American College of Sports Medicine Position Stand. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36:533-53.
23. Danciu SC, Krause SW, Wagner C, et al. VO2 max and anaerobic threshold in hypertension: A tissue Doppler study. *Echocardiography*. 2008;25:156-61.
24. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in women: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Womens Health*. 2004;13:1148-64.
25. Prado ES, Dantas EHM. Efeitos dos exercícios físicos aeróbio e de força nas lipoproteínas HDL, LDL e lipoproteína (a). *Arq Bras Cardiol*. 2002;79:429-33.
26. Tchissambou B, Massamba A, Babela JR, et al. The effects of smoking and the degree of nicotine dependence on aerobic capacity in sportsmen. *Rev Mal Respir*. 2004;21:59-66.
27. Aparici M, Fernández GA, Alegria E. Aerobic capacity. Differences between smokers and non-smokers. Effects of withdrawal. *Rev Clin Esp*. 1993;193:424-7.

28. Fujimoto N, Prasad A, Hastings JL, et al. Cardiovascular effects of 1 year of progressive and vigorous exercise training in previously sedentary individuals older than 65 years of age. *Circulation*. 2010;122:1797–805.
29. Conley KE, Esselman PC, Jubrias SA, et al. Ageing, muscle properties and maximal O<sub>2</sub> uptake rate in humans. *J Physiol*. 2000;526:211–7.
30. Hamburg NM, McMackin CJ, Huang AL, et al. Physical inactivity rapidly induces insulin resistance and microvascular dysfunction in healthy volunteers. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2007;27:2650–6.
31. Demiot C, Digrat-George F, Fortait JO, et al. WISE 2005: chronic bed rest impairs microcirculatory endothelium in women. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2007;293:H3159–64.
32. Warren TY, Barry V, Hooker SP, et al. Sedentary behaviors increase risk of cardiovascular disease mortality in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42:879.
33. WHO, Global recommendations on physical activity for health 2010.
34. Januzzi JL Jr, Stern TA, Pasternak RC, et al. The influence of anxiety and depression on outcomes of patients with coronary artery disease. *Arch Intern Med*. 2000;160:1913–21.