



**Escola Superior de  
Enfermagem de Coimbra**

---

**CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE EM ENFERMAGEM DE  
REABILITAÇÃO**

Estudos de Usabilidade de um Dispositivo Inovador de Reabilitação Para Pessoas em  
Situação Pós-Enfarte

Rafael Alves Bernardes

Coimbra, fevereiro de 2021





**Escola Superior de  
Enfermagem de Coimbra**

---

**CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE EM ENFERMAGEM DE  
REABILITAÇÃO**

Estudos de Usabilidade de um Dispositivo Inovador Reabilitação Para Pessoas em  
Situação Pós-Enfarte

Rafael Alves Bernardes

Orientador: Professor Doutor Arménio Guardado Cruz

Co-orientador: Professor Doutor Pedro Miguel Santos Dinis Parreira

Dissertação apresentada à Escola Superior de Enfermagem de Coimbra para obtenção  
do grau de Mestre em Enfermagem de Reabilitação

Coimbra, fevereiro de 2021



Ao meu pai e à minha mãe.



## **AGRADECIMENTOS**

Até hoje, tive o privilégio de conhecer muitas pessoas extraordinárias, e cujos nomes seria impossível escrever nestas páginas. No entanto, destes anos de Mestrado, devo deixar um agradecimento especial a algumas.

Primeiro, ao Professor Arménio Cruz que me exigiu um trabalho de rigor e de qualidade, inscrito num ambiente de cordialidade e num clima favorável, que muito contribuiu para estar sempre motivado.

Depois, ao Professor Pedro Parreira e à Professora Anabela Salgueiro Oliveira. Embora tenha mudado de cidade, Coimbra não me deixou órfão.

Da família UICISA: E, deixo um grande abraço ao Professor Manuel Alves Rodrigues, que me permitiu crescer no mundo da investigação. Também ao Professor João Apóstolo, sobretudo pela amizade.

Da família TecCare um obrigado ao Professor João Graveto, à Beatriz Serambeque, à Liliana Sousa e ao Paulo Costa.

Da família Bernardes, resta agradecer ao Miguel, à Rita e ao Tiago.

E no fim, mas nem por isso menos importante, um eterno obrigado à Professora Cristina Baixinho, sem a qual não estaria neste caminho.



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ACC** – American College of Cardiology

**ACSM** – The American College of Sports Medicine

**ADDIE** – Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation

**AFE** – Análise Fatorial Exploratória

**AHA** – American Heart Association

**AVD** – Atividades de Vida Diária

**CI** – Consentimento Informado

**CIF** – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

**CRF** – Capacidade Residual Funcional

**CVF** – Capacidade Vital Forçada

**DAC** – Doença Arterial Coronária

**DGS** – Direção-Geral da Saúde

**DM** – Dispositivos Médicos

**EAM** – Enfarte Agudo do Miocárdio

**EEER** – Enfermeiro Especialista em Enfermagem de Reabilitação

**ESC** – European Society of Cardiology

**ESEnfC** – Escola Superior de Enfermagem de Coimbra

**FC** – Frequência Cardíaca

**FCMáx** – Frequência Cardíaca Máxima

**FR** – Frequência Respiratória

**IC** – Insuficiência Cardíaca

**ICFEp** – Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada

**ICFEr** – Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Reduzida

**INPI** – Instituto Nacional de Propriedade Industrial

**ISEC** – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

**ISO** – International Organization of Standardization

**MRC** – Medical Research Council

**NSTEMI** – Enfarte Agudo do Miocárdio sem Elevação do Segmento ST

**NYHA** – New York Heart Association

**OC** – *Output* cardíaco

**OE** – Ordem dos Enfermeiros

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**PEOU** – Facilidade de Uso Percebida

**PRC** – Programas de Reabilitação Cardíaca

**PU** – Utilidade Percebida

**RC** – Reabilitação Cardíaca

**SAR** – *Social Assistive Robot*

**SNS** – Serviço Nacional de Saúde

**SpO<sub>2</sub>** – Saturação Periférica de Oxigénio

**SPSS** – Statistical Package for the Social Sciences

**STEMI** – Enfarte Agudo do Miocárdio com Elevação do Segmento ST

**SUS** – System Usability Scale

**SV** – Sinais Vitais

**TAD** – Tensão Arterial Diastólica

**TAM** – Technology Acceptance Model

**TAS** – Tensão Arterial Sistólica

**TUGT** – Timed Up and Go Test

**TVP** – Trombose Venosa Profunda

**UCI** – Unidade de Cuidados Intensivos

**UICISA:E** – Unidade de Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem

**VFC** – Variabilidade da Frequência Cardíaca

**VS** – Volume sistólico





## RESUMO

A patologia cardiovascular é uma das principais causas de morte no mundo, particularmente o Enfarte Agudo do Miocárdio (EAM), o qual apresenta uma taxa de mortalidade entre 17% a 45% das pessoas admitidas em instituições hospitalares. Numa fase inicial, a pessoa encontra-se confinado no leito com limitações na realização das Atividades de Vida Diária (AVD), evidenciando frequentemente fadiga, incapacidade funcional, medo e ansiedade.

É necessário, no entanto, que a pessoa retome gradualmente a realização de atividade física. Neste sentido, e partindo do desenvolvimento de dois protótipos do dispositivo *Ablefit*, concebido para a realização de exercício físico no leito, pretende-se avaliar a sua usabilidade para pessoas com EAM e identificar as principais limitações dos protótipos, visando apresentar recomendações para a sua melhoria e aperfeiçoamento.

Utilizou-se uma metodologia mista, tendo sido recolhida informação através de três grupos focais e aplicação do questionário de usabilidade *System Usability Scale* a 16 Enfermeiros Especialistas em Enfermagem de Reabilitação (EEER).

Efetuada a análise dos dados quantitativos com recurso ao SPSS v25 e recurso ao ATLAS.ti v7 para análise dos grupos focais, segundo a metodologia proposta por Bardin (2016). A Análise Fatorial Exploratória evidenciou três dimensões, com saturações fatoriais superiores a 0,50: D1 – *Funcionalidade e Aprendizagem*; D2 – *Intencionalidade e Aprendizagem*; D3 – *Complexidade e Aprendizagem*, com valores de consistência superiores a 0,60 e com scores médios de  $M_{AlfaD1} = 4 \pm 0,64$ ;  $M_{AlfaD2} = 4,3 \pm 0,73$  e  $M_{AlfaD3} = 4,3 \pm 0,68$  e  $M_{BetaD1} = 4 \pm 0,79$ ;  $M_{BetaD2} = 4,3 \pm 0,67$ ; e  $M_{BetaD3} = 4,3 \pm 0,67$ , numa escala de Likert (1 a 5), evidenciando-se avaliações positivas.

Como resultados globais dos grupos focais, os participantes consideram ambos os protótipos seguros, fáceis de usar e de aprendizagem rápida, evidenciando a necessidade de hibridizar num protótipo único a integração das características de ambos, nomeadamente cicloergometria e resistência progressiva (bandas elásticas).

Salientam-se parâmetros importantes a integrar como a oximetria e frequência cardíaca. O estudo, para além de permitir testar a usabilidade do *Ablefit*, permitiu também tecer recomendações importantes para o desenvolvimento de futuros

protótipos, contribuindo para a eficácia e qualidade dos cuidados de Enfermagem de Reabilitação.

**Palavras-chave:** enfermagem em reabilitação; infarto do miocárdio; reabilitação cardíaca; projetos de desenvolvimento tecnológico e inovação; repouso em cama

## ABSTRACT

Cardiovascular pathology is a major cause of death worldwide, particularly acute myocardial infarction (MI), which has a mortality rate between 17% and 45% of patients admitted to hospital institutions. In an initial phase, patients are usually bedridden, with limitations on Activities of Daily Living (ADL), often showing fatigue, functional disability, fear and anxiety.

It is necessary, however, that the person gradually resume its physical activity. In this sense, and based on the development of two prototypes of a device called *Ablefit*, designed to aid in the performance of physical exercise in bedridden patients, this study aims to evaluate its usability for post-MI patients and to identify the main limitations of the prototypes, in order to describe recommendations for their improvement.

A mixed methodology was used, with data collected through three focus groups and application of the System Usability Scale to 16 Rehabilitation Specialist Nurses (EEER).

Quantitative data was analyzed using SPSS v25 and ATLAS.ti v7 was used for qualitative data, with the methodology proposed by Bardin (2016). The Exploratory Factor Analysis displayed three dimensions, with factorial saturations above 0.56: D1 – *Functionality and Learning*; D2 – *Intentionality and Learning*; D3 – *Complexity and Learning*, with consistency values greater than 0.50 with average scores of  $M_{\text{AlfaD1}} = 4 \pm 0,64$ ;  $M_{\text{AlfaD2}} = 4,3 \pm 0,73$  e  $M_{\text{AlfaD3}} = 4,3 \pm 0,68$  and  $M_{\text{BetaD1}} = 4 \pm 0,79$ ;  $M_{\text{BetaD2}} = 4,3 \pm 0,67$ ; e  $M_{\text{BetaD3}} = 4,3 \pm 0,67$ , on a Likert scale (1 to 5), thus showing positive evaluations.

As global results of the Focus Groups, participants consider both prototypes to be safe, easy to use and quick to learn, highlighting the need to hybridize the integration of the characteristics of both into a single prototype, namely cycloergometry and progressive resistance (elastic bands).

Important parameters to highlight are oximetry and heart rate. The study, in addition to allowing testing *Ablefit's* usability, also generated important recommendations for the development of future prototypes, thus contributing to the effectiveness and quality of Rehabilitation Nursing.

**Keywords:** rehabilitation nursing; myocardial infarction; cardiac rehabilitation; technological development and innovation projects; bed rest



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Dimensões teóricas da escala	62
<b>Tabela 2.</b> Caracterização da amostra	67
<b>Tabela 3.</b> Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão das Dimensões Teóricas da Escala System Usability Scale (SUS) para o Protótipo Alfa	69
<b>Tabela 4.</b> Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão das Dimensões Teóricas da Escala System Usability Scale (SUS) para o Protótipo Beta	70
<b>Tabela 5.</b> Média, Desvio Padrão, Comunalidades e Saturações Fatoriais das dimensões da escala System Usability Scale (SUS)	71
<b>Tabela 6.</b> Testes de Normalidade de KS e SW	72
<b>Tabela 7.</b> Média, Desvio Padrão e Significância das Diferenças através do Teste t-Student das Dimensões Empíricas do Protótipo Alfa e do Protótipo Beta	74



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização do coração	27
<b>Figura 2.</b> Estrutura interna do coração	28
<b>Figura 3.</b> Circulação coronária	29
<b>Figura 4.</b> Interações entre os componentes da CIF.	40
<b>Figura 5.</b> As três fases do aumento da ventilação-minuto durante o exercício.	42
<b>Figura 6.</b> Atuação dos barorreceptores em resposta às alterações da pressão arterial.	44
<b>Figura 7.</b> Distribuição normal dos itens da System Usability Scale (SUS).	73
<b>Figura 8.</b> Relação entre as dimensões empíricas e as categorias	86
<b>Figura 9.</b> LEDs para guiar a pessoa durante a realização de exercício	96
<b>Figura 10.</b> Graphical user interface (GUI) para a interface humano-robô em reabilitação cardíaca	97
<b>Figura 11.</b> User interface used to assess the patients fatigue	98
<b>Figura 12.</b> Aplicação móvel de Reabilitação Cardíaca	98



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>25</b>
<b>PARTE I. ENQUADRAMENTO TEÓRICO</b> .....	<b>27</b>
<b>1. CUIDADOS DE ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO NO ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO</b> .....	<b>27</b>
1.1 ANATOMIA E FISIOLOGIA CARDÍACAS .....	27
1.2 ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO: CONCEITO E EPIDEMIOLOGIA .....	30
1.3 SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DO ENFARTE .....	31
1.3.1 DISFUNÇÃO VENTRICULAR ESQUERDA .....	31
1.3.2 DISFUNÇÃO VENTRICULAR DIREITA .....	33
1.3.3 CLASSIFICAÇÃO NYHA .....	34
1.3.4 CLASSIFICAÇÃO ACC/AHA .....	34
1.3.5 CLASSIFICAÇÃO ESC .....	34
1.4 AVALIAÇÃO E INTERVENÇÃO DE ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO NO ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO .....	35
<b>2. REPOUSO NO LEITO E INFLUÊNCIA NOS SISTEMAS CORPORAIS</b> .....	<b>39</b>
2.1 SISTEMA MUSCULAR .....	40
2.2 SISTEMA ESQUELÉTICO .....	41
2.3 SISTEMA RESPIRATÓRIO .....	41
2.4 FREQUÊNCIA CARDÍACA E TENSÃO ARTERIAL .....	42
<b>3. REABILITAÇÃO FÍSICA EM DOENTES COM ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO</b> .....	<b>45</b>
3.1 COMPONENTES DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO .....	45
3.2 REABILITAÇÃO CARDÍACA (RC): PROBLEMÁTICA ASSOCIADA .....	48
3.3 DISPOSITIVOS MÉDICOS DESTINADOS À REABILITAÇÃO DE DOENTES ACAMADOS: O ESTADO DA ARTE .....	50
<b>4. O ABLEFIT COMO DISPOSITIVO INOVADOR DE EXERCÍCIO FÍSICO NO LEITO PARA PESSOAS EM SITUAÇÃO PÓS-ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO</b> .....	<b>53</b>
4.1 ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO, INOVAÇÃO E DISPOSITIVOS MÉDICOS .....	53
4.2 ABLEFIT: PROTÓTIPO ALFA .....	55
4.3 ABLEFIT: PROTÓTIPO BETA .....	55
<b>5. MODELOS CONCEPTUAIS USADOS NA CONSTRUÇÃO, DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE PROTÓTIPOS</b> .....	<b>56</b>
5.1 ANALYSIS, DESIGN, DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION, EVALUATION (ADDIE) .....	57
5.3 TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (TAM) .....	57

<b>PARTE II. ESTUDO EMPÍRICO .....</b>	<b>59</b>
<b>6. MÉTODO .....</b>	<b>59</b>
6.1 OBJETIVOS, POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	59
6.2 ESTUDOS DE USABILIDADE DO DISPOSITIVO MÉDICO ABLEFIT.....	60
6.3 RECOLHA DE DADOS: PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS .....	61
6.4 SAÍDA ANTECIPADA DO ESTUDO .....	64
6.4.1 PROCEDIMENTO(S) .....	64
6.4.2 RECOLHA DE DADOS E FOLLOW-UP DOS PARTICIPANTES.....	64
6.4.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	64
6.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO E ANÁLISE DOS DADOS .....	65
<b>7. RESULTADOS .....</b>	<b>67</b>
7.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIMENSÕES TEÓRICAS “USABILIDADE” E “APRENDIZAGEM” .....	68
7.2 ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA (AFE).....	71
7.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIMENSÕES EMPÍRICAS DA <i>SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)</i> PARA OS DOIS PROTÓTIPOS.....	72
7.4 GRUPOS FOCAIS: ANÁLISE DA PERCEÇÃO DOS ENFERMEIROS ESPECIALISTAS EM ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO.....	74
<b>8. DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>87</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>103</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>105</b>

## ANEXOS

ANEXO I – *ABLEFIT*: PROTÓTIPO ALFA

ANEXO II – *ABLEFIT*: PROTÓTIPO BETA

ANEXO III – MANUAL DE UTILIZADOR DO PROTÓTIPO BETA

ANEXO IV – *SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)*: VERSÃO PORTUGUESA

ANEXO V – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

ANEXO VI – CONSENTIMENTO INFORMADO

ANEXO VII – GUIÃO DAS SESSÕES DE GRUPOS FOCAIS

ANEXO VIII – INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS (*SUS*) EM *GOOGLE FORMS*

ANEXO IX – PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA DA UICISA:E





## INTRODUÇÃO

Segundo a Direção-Geral da Saúde (DGS, 2017), as doenças do aparelho circulatório constituem cerca de 29,7% do total de causas de morte em Portugal. Particularmente, o Enfarte Agudo do Miocárdio (EAM) é uma patologia que resulta em valores de mortalidade entre 17% e 45% das pessoas admitidas nos hospitais, sendo causa de várias limitações funcionais (Ponikowski et al., 2014). Estas pessoas apresentam dispneia, fadiga e dor, influenciando o desempenho da pessoa para a realização da maior parte das Atividades de Vida Diária (AVD), constituindo-se numa transição de saúde-doença complexa para a pessoa e família (Silva, 2012; Garcia et al., 2013), sendo da responsabilidade do Enfermeiro Especialista em Enfermagem de Reabilitação (EEER), atendendo às competências específicas da sua especialidade, descritas pela Ordem dos Enfermeiros (OE; Regulamento nº 392/2019), avaliar o risco, identificar necessidades, conceber planos e desenvolver intervenções técnicas e tecnológicas seguras, eficazes e eficientes.

Para o tratamento da doença cardiovascular, com o intuito de promover a maior autonomia e capacidade funcional da pessoa, a Reabilitação Cardíaca (RC) é determinante e assenta em Programas de Reabilitação Cardíaca (PRC). Atualmente os programas são constituídos por 3 fases (Abreu et al., 2018) – hospitalar, transição, manutenção – integrando componentes *core*, como o aconselhamento nutricional, modificação de fatores de risco, gestão psicossocial, educação para a saúde e exercício físico (British Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation [BACPR], 2017; Kabboul et al., 2018), assumindo-se como intervenção benéfica e contribuindo para a redução da mortalidade cardiovascular, hospitalização e melhoria da qualidade de vida da pessoa (Anderson et al., 2016).

Para tornar os cuidados de saúde mais eficazes, e para combater os efeitos da imobilidade no leito e/ou a falta de atividade, têm surgido inovações na área da saúde, que evidenciam potencial para a melhoria da qualidade dos cuidados, tornando a Enfermagem mais capaz e proficiente na utilização de novas tecnologias (Brysiewicz, Hughes, & McCreary, 2015).

Na área da reabilitação, tem-se assistido a um aumento no desenvolvimento de *assistive devices* que pretendem contribuir para a melhoria da atividade física,

embora muitos dos dispositivos apresentem enormes limitações e altos níveis de ineficácia (Qian & Bi, 2014).

Dado que na primeira fase da RC, ocorre uma diminuição significativa do estado funcional e da qualidade de vida (Bodilsen et al., 2016) e tendo em conta que os enfermeiros são elementos fundamentais no desenvolvimento deste tipo de soluções (Castner, Sullivan, Titus, & Lingman, 2016), a presente investigação pretende contribuir para estudar a usabilidade de um dispositivo médico (DM) concebido para auxiliar na realização de exercício físico na cama.

O dispositivo denominado *Ablefit* apresenta atualmente dois protótipos funcionais – o *Alfa* e o *Beta* – com características distintas, e encontra-se em desenvolvimento na Unidade de Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem (UICISA:E), da Escola Superior de Enfermagem de Coimbra (ESEnfC), em parceria com o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC).

A presente investigação tem como objetivos principais: 1) Aferir a usabilidade e ergonomia do *Ablefit*: protótipo *Alfa* e protótipo *Beta* para pessoas em situação pós-enfarte agudo do miocárdio; 2) Identificar as principais limitações de ambos os protótipos; 3) Apresentar recomendações para aperfeiçoamento de futuros protótipos.

Optou-se por uma metodologia mista, sustentada em métodos quantitativos, mediante a utilização de uma escala de usabilidade (*System Usability Scale* [SUS]; Brooke, 1996), validada para a população portuguesa (Martins, 2015), e integrando métodos qualitativos, através da realização de grupos focais.

O trabalho está estruturado em duas partes. Primeiro, apresenta-se o Enquadramento Teórico, o qual se divide em cinco capítulos, nos quais se apresenta o estado do conhecimento relativamente aos temas principais da investigação: Capítulo I - Cuidados de Enfermagem de Reabilitação no Enfarte Agudo do Miocárdio; Capítulo II – Repouso no Leito e Influência nos Sistemas Corporais; Capítulo III – Reabilitação Física em Pessoas com Enfarte Agudo do Miocárdio; Capítulo IV – O *Ablefit* como Dispositivo Inovador de Exercício Físico no Leito para Pessoas em Pós-Enfarte Agudo do Miocárdio; Capítulo V – Modelos Conceituais Usados na Construção, Desenvolvimento e Avaliação de Protótipos. Segue-se o Estudo Empírico, que se divide em 3 capítulos: Capítulo VI – Método; Capítulo VII – Resultados e Capítulo VIII – Discussão e Interpretação dos Resultados. Por fim, as Considerações Finais, Referências Bibliográficas e Anexos.

## PARTE I. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### 1. CUIDADOS DE ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO NO ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO

#### 1.1 ANATOMIA E FISIOLOGIA CARDÍACAS

O coração é um órgão localizado no mediastino médio (Figura 1), cuja principal função é bombear o sangue através dos vasos sanguíneos, nutrindo todas as células do corpo (Mulai, 2019; Vanputte, C., Russo, A., & Regan, J., 2016). É constituído por quatro cavidades (Figura 2): duas aurículas (direita e esquerda) e dois ventrículos (direito e esquerdo). Segundo Guyton (2011), a maior parte da massa muscular do coração fica localizada à esquerda da linha mediana, correspondendo ao ventrículo esquerdo, responsável pela ejeção de sangue para a circulação sistémica.

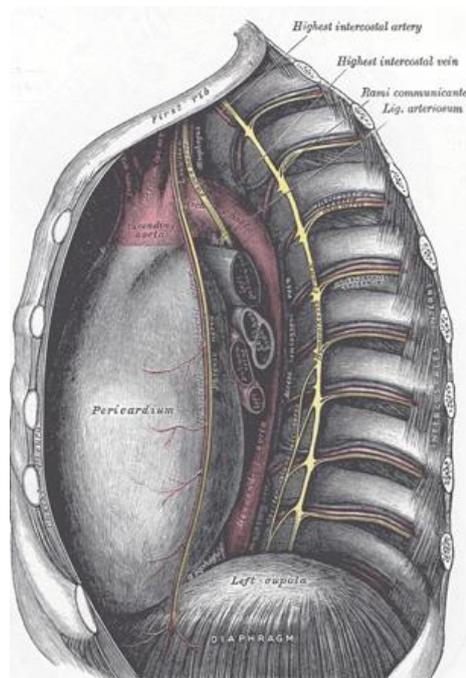
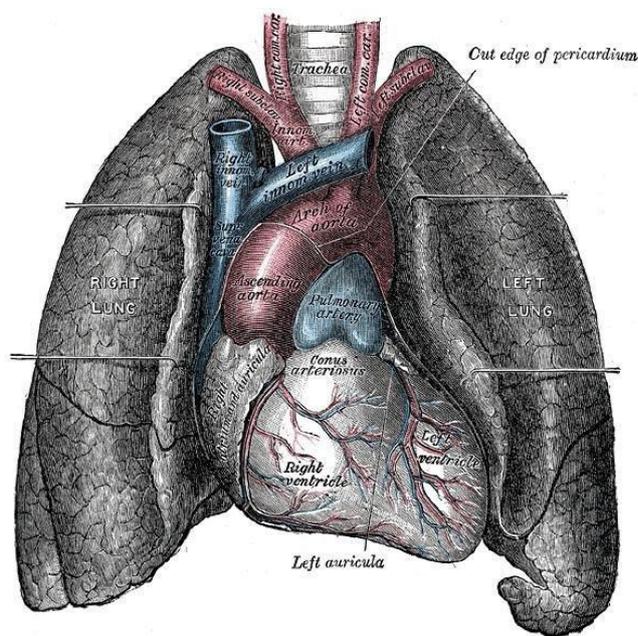
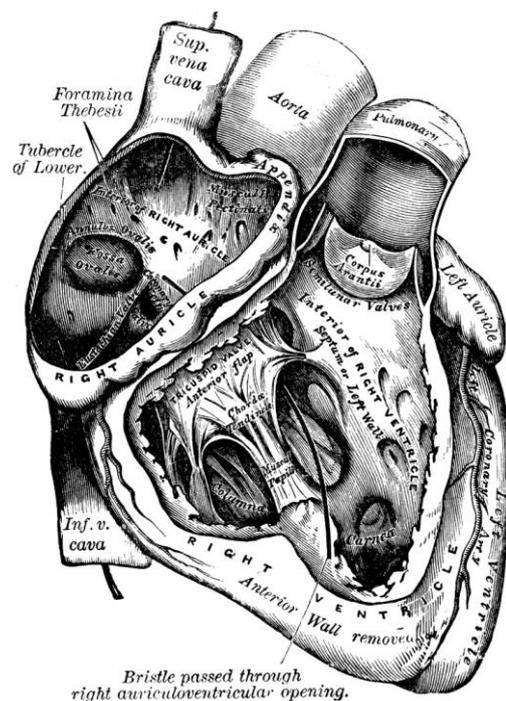


Figura 1. À esquerda, a localização do coração, tendo em conta a sua posição relativa aos pulmões, e evidenciando-se as suas estruturas externas. À direita, o coração localizado tendo em conta a posição no mediastino. Adaptado de Gray (2012).



*Figura 2.* A estrutura interna do coração, evidenciando-se as quatro cavidades principais e as válvulas cardíacas. Adaptado de Gray (2012)

O miocárdio é irrigado através da circulação coronária direita e esquerda (Figura 3), a qual nasce da aorta ascendente. A artéria coronária esquerda bifurca-se em dois ramos: a artéria circunflexa e a artéria descendente anterior. A artéria coronária direita divide-se em vários ramos, originando a artéria descendente posterior.

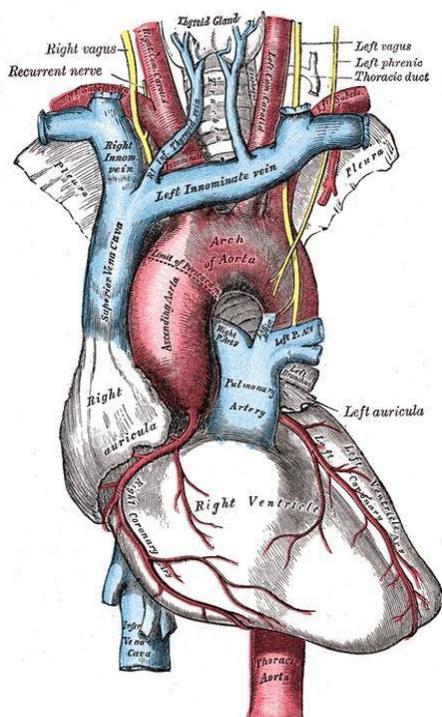


Figura 3. Vasos que se originam no coração, incluindo a circulação coronária (Gray, 2012)

Para Vanputte et al. (2016) e laizzo (2015), o fluxo de sangue para o exterior do coração obedece a um trajeto próprio, através das circulações pulmonar e sistêmica. Para esse efeito, o coração apresenta válvulas que permitem a circulação do sangue, dividindo-se em válvulas auriculoventriculares – válvula mitral, à esquerda e válvula tricúspide, à direita – e válvulas semilunares – válvula aórtica e válvula pulmonar (Vanputte et al., 2016).

De uma forma geral, o ciclo cardíaco compreende a fase da contração auricular (sístole) e a fase de relaxamento ventricular (diástole), sendo que a quantidade de sangue bombeado pelo coração durante um dado período é denominada de *output* cardíaco (OC), que é, por sua vez, o produto do ritmo cardíaco, com o volume sistólico (VS). Normalmente, corresponde a 4-8 L/min (Kemp & Conte, 2012).

O VS é definido como a quantidade de sangue ejetado pelo ventrículo por batimento cardíaco, e normalmente corresponde a 1 cc/kg ou aproximadamente 60-100 cc. O VS é afetado por três fatores: pré-carga, que é a pressão presente nas fibras do miocárdio no fim da diástole; pós-carga, que é a resistência que tem de ser vencida para que seja ejetado sangue; e a contractilidade, que é referente às características inotrópicas próprias do miocárdio, independentemente da pré-carga ou da pós-carga (Kemp & Conte, 2012).

Grande parte das lesões cardíacas, e respetivas sequelas, dependem da sua localização angiográfica, bem como da forma como influenciam o fluxo sanguíneo dentro e fora do coração.

## 1.2 ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO: CONCEITO E EPIDEMIOLOGIA

A American Heart Association (Virani et al., 2020) indica que a prevalência de doenças cardiovasculares, particularmente EAM, Acidente Vascular Cerebral (AVC) e Hipertensão Arterial (HTA), em adultos com mais de 20 anos é de cerca de 48%. Em Portugal, segundo a DGS (2017), as doenças do aparelho circulatório constituem cerca de 29,7% do total de causas de morte em 2015, com um aumento de 26% de internamentos entre 2011 e 2015. A seguir ao AVC Isquémico e à Insuficiência Cardíaca, o EAM é a patologia cardíaca com maior número de internamentos – cerca de 11500/ano – com uma evolução favorável do número de óbitos ao longo dos anos – atualmente, com uma média de 849 mortes/ano. Das pessoas admitidas em instituições hospitalares com diagnóstico de EAM, a European Society of Cardiology (ESC; Ponikowski et al., 2014) estima que 17% a 45% morrem após 1 ano e a maioria após 5 anos.

Clinicamente, pode definir-se o EAM como uma síndrome causada por défices estruturais e funcionais a nível do miocárdio, com desenvolvimento rápido de sinais e sintomas, resultando em incapacidade de enchimento ventricular ou ejeção sanguínea (Farmakis, Parissis, Lekakis, & Filippatos, 2015; Inamdar & Inamdar, 2016; Kemp & Conte, 2012; Zakeri & Cowie, 2018). A definição mais recente da ESC (Thygesen et al., 2019) considera o EAM na presença de morte de células do miocárdio, devido a isquémia prolongada, resultando essencialmente no desequilíbrio entre o fornecimento de oxigénio e as exigências do músculo.

Relativamente à causa mais comum de EAM, esta deve-se à redução da função do ventrículo esquerdo (Inamdar & Inamdar, 2016), o que provoca uma incapacidade do coração para manter um OC adequado. Esta incapacidade para manter os requisitos metabólicos e acomodar o retorno venoso, característica importante no EAM, é principalmente causada por perda funcional das células do miocárdio, geralmente após uma lesão cardíaca (Hopper & Easton, 2017; Kemp & Conte, 2012).

Alguns dos mecanismos patofisiológicos mais comuns são: *overload* hemodinâmico, disfunção isquémica, *remodelling* ventricular, estimulação neuro-humoral excessiva,

proliferação excessiva ou inadequada de matriz extracelular, apoptose acelerada ou presença de mutações genéticas (Adebayo, Olunuga, Durodola, & Ogah, 2017; Gard, Nanayakkara, Kaye, & Gibbs, 2020; Inamdar & Inamdar, 2016).

### 1.3 SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DO ENFARTE

Nos parágrafos seguintes, serão brevemente descritas a classificação topográfica e a classificação funcional, que, frequentemente, se resumem à Disfunção Ventricular Esquerda e à Disfunção Ventricular Direita. A classificação temporal – agudo e crônico – tem uma relação importante com a definição das fases da RC, descritas em parágrafos subsequentes. Serão também descritas brevemente as três classificações institucionais mais comumente utilizadas atualmente.

#### 1.3.1 DISFUNÇÃO VENTRICULAR ESQUERDA

A disfunção ventricular esquerda pode ser dividida em duas: disfunção sistólica (contração e ejeção ventricular deficiente, que corresponde a 70% das pessoas com enfarte) e disfunção diastólica (relaxamento e enchimento ventricular deficiente, representando 30% das pessoas com enfarte; Kemp & Conte, 2012).

Num coração funcional, em cada sístole ventricular esquerda, o ventrículo ejeta cerca de 65% do volume ventricular, denominando-se este volume de “fração de ejeção” (Albakri, 2018), sendo que o OC se traduz no volume total de sangue ejetado em cada ciclo cardíaco. Ora, a consequência principal da disfunção do ventrículo esquerdo traduz-se na diminuição do OC, o que, por sua vez, conduz a uma hipoperfusão global. Esta disfunção conduz a um aumento na quantidade de sangue dentro do ventrículo, traduzindo-se num aumento dos volumes no final da sístole e diástole (Kemp & Conte, 2012). De facto, segundo Galvão, Gomes, Figueiredo & Bezerra (2016) e Sousa, Araújo, Freire, Oliveira & Oliveira (2016), um dos diagnósticos de enfermagem mais comum em pessoas com EAM é “*Output Cardíaco Diminuído*”.

A nível clínico, um OC diminuído afeta de forma significativa a estabilidade dos sinais vitais (SV). Por isso, segundo Amakali (2015) e Riley (2015), o enfermeiro deve fazer uma monitorização adequada dos SV. O EEER, especialmente

dedicado à reabilitação da função motora numa pessoa acamada, deve ter particularmente atenção a que:

- Enquanto mecanismo compensatório da incapacidade de ejeção ventricular, a frequência cardíaca (FC) estará habitualmente elevada. Por isso, qualquer atividade física prescrita deve ser personalizada, tendo em conta que não deverá haver uma elevação excessiva da FC.
- Devido ao retorno venoso deficiente, manifestado por edemas dos membros inferiores, a tensão arterial sistólica (TAS) estará mais baixa do que o habitual, e a tensão arterial diastólica (TAD) estará desproporcionadamente elevada.
- A saturação periférica de oxigénio (SpO<sub>2</sub>) poderá estar diminuída (<90%, devido à hipoperfusão global e congestão pulmonar).
- A frequência respiratória (FR) poderá estar acelerada para compensar a hipóxia, mas será superficial, uma vez que a pessoa está enfraquecida, além de que a habitual posição de decúbito dorsal não favorece uma adequada expansão torácica, com bloqueio a nível posterior.
- A temperatura poderá estar diminuída, uma vez que o metabolismo é afetado pela hipóxia. Neste sentido, Amakali (2015), tal como Frigini et al. (2017) e Zhao (2012), recomendam que o enfermeiro encoraje a pessoa a permanecer em repouso, substituindo-a em várias AVD.

O tipo de disfunção esquerda mais comum, a disfunção sistólica, refere-se à incapacidade de ejeção da fração ventricular (fração de ejeção reduzida) e à presença de compartimentos distendidos no fim da diástole (Albakri, 2018). Esta é distinta da disfunção diastólica, que é determinada por um aumento de resistência no enchimento ventricular.

A American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) define a disfunção sistólica como uma síndrome clínica complexa, que resulta de várias alterações cardíacas estruturais e funcionais, as quais limitam a capacidade do ventrículo em ejetar sangue, com manifestações de dispneia, fadiga, intolerância ao exercício e retenção de fluidos (Albakri, 2018). Por sua vez, a ESC define esta disfunção cardíaca com sintomas de falta de ar, edema maleolar e fadiga, que podem ser acompanhados de sinais de pressão jugular elevada, crepitações pulmonares e edema periférico.

A disfunção sistólica é também muitas vezes classificada de uma forma funcional, denominando-se Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Reduzida (ICFER;

Henes & Rosenberger, 2016). Normalmente, pessoas com ICFeR respondem de forma favorável ao tratamento farmacológico *standard*, ao contrário do que acontece nas pessoas com disfunção diastólica, também denominada de Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada (ICFEp), a qual apresenta pior prognóstico, uma vez que não responde de forma eficaz aos fármacos, especialmente durante a fase descompensada (Inamdar & Inamdar, 2016). Na ICFEp, importa considerar que a massa de músculo esquelético está reduzida, para além do que é habitualmente observado num contexto de institucionalização, o que contribui diretamente para limitações no exercício (Zakeri & Cowie, 2018).

### 1.3.2 DISFUNÇÃO VENTRICULAR DIREITA

A causa mais comum da disfunção ventricular direita é a disfunção do ventrículo esquerdo, que muitas vezes se encontra em hipertrofia, produzindo maior resistência ao enchimento (Nicoara & Jones-Haywood, 2016). Assim, na presença de uma falha no ventrículo direito, há um aumento da quantidade de sangue no ventrículo, o que leva, por sua vez, a um aumento da pressão na aurícula direita e a um aumento da pressão no sistema das veias cavas. Este fenómeno leva a um aumento de pressão a nível de várias estruturas como o fígado, o trato gastrointestinal ou as extremidades inferiores, originando sinais e sintomas clínicos de dor abdominal, hepatomegalia e edema periférico (Kemp & Conte, 2012).

Para efeitos de planeamento de intervenções de reabilitação, nomeadamente de estratificação de risco, é importante considerar também a existência de sistemas de classificação da insuficiência cardíaca (IC). Atualmente, há três grandes classificações: a da New York Heart Association (NYHA), da ACC/AHA e a da ESC.

### 1.3.3 CLASSIFICAÇÃO NYHA

A classificação funcional da NYHA define quatro classes de IC (Inamdar & Inamdar, 2016):

- **Classe I:** a IC não causa limitações à atividade física; a atividade física normal não causa sintomas;
- **Classe II:** a IC causa limitações ligeiras à atividade física; a pessoa está confortável em repouso, mas a atividade física normal resulta em sintomas de IC;
- **Classe III:** a IC causa limitações marcadas na atividade física; a pessoa está confortável em repouso, mas qualquer atividade física provoca sintomas de IC.
- **Classe IV:** a pessoa é incapaz de fazer atividade física sem sintomas de IC ou têm sintomas em repouso.

### 1.3.4 CLASSIFICAÇÃO ACC/AHA

A classificação da ACC/AHA apresenta 4 estádios de IC (Inamdar & Inamdar, 2016):

- **Estádio A:** risco elevado de enfarte, mas ausência de patologia cardíaca estrutural ou sintomas de IC.
- **Estádio B:** patologia cardíaca estrutural, mas ausência de sintomas de IC.
- **Estádio C:** patologia cardíaca estrutural e sintomas de IC.
- **Estádio D:** IC refratária com necessidade de intervenções especializadas.

### 1.3.5 CLASSIFICAÇÃO ESC

A classificação ESC divide o EAM em dois tipos, relacionando-os com os achados no Eletrocardiograma (ECG), especialmente EAM com elevação do segmento ST (STEMI) ou EAM sem elevação do segmento ST (NSTEMI).

- **EAM Tipo 1:** causado por doença arterial coronária (DAC) do tipo aterotrombótica e normalmente precipitado por rutura da placa aterosclerótica.
- **EAM Tipo 2:** causado por lesão isquémica, no contexto de desequilíbrio entre fornecimento de oxigénio insuficiente para as necessidades do miocárdio. Por definição, uma rutura de uma placa aterotrombótica não é uma característica deste tipo de EAM.

#### 1.4 AVALIAÇÃO E INTERVENÇÃO DE ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO NO ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO

A nível semiológico, alguns dos sintomas mais comuns do EAM são a dispneia; ortopneia; dispneia paroxística noturna; fadiga, fraqueza ou letargia; edema; distensão abdominal; e dor a nível do hipocôndrio direito (Inamdar & Inamdar, 2016; Kemp & Conte, 2012).

Os possíveis sintomas de isquémia do miocárdio podem apresentar-se em combinação de desconforto no tórax, extremidades superiores, mandíbula ou epigastro, os quais surgem durante a atividade física ou em repouso. Normalmente, este desconforto é difuso e não localizado, não sendo nem posicional, nem afetado pelo movimento da região em causa. Os sintomas anteriormente enumerados podem influenciar a mecânica corporal de uma pessoa em situação pós-enfarte, principalmente porque poderão existir dificuldades no equilíbrio, postura e alinhamento corporal durante o levante, por exemplo, bem como durante a realização das atividades de vida diária (AVD).

Numa revisão realizada por Frigini, Filho, Moreira, & Fiorin (2017), as principais intervenções de um enfermeiro de cuidados gerais na fase aguda do EAM reportam-se à manutenção do repouso no leito, oxigenoterapia, monitorização cardíaca contínua e punção venosa. Ora, o repouso no leito, embora seja indicado, também tem implicações para a pessoa, sendo necessário avaliar criteriosamente o equilíbrio entre repouso e atividade. Zhao (2012) refere também que o enfermeiro de cuidados gerais deve incentivar a pessoa a permanecer em repouso absoluto entre 3 e 7 dias e que todas as AVD devem ser realizadas num Sistema Parcial ou Totalmente Compensatório, na lógica da Teoria dos Sistemas de Enfermagem de Orem (Queirós, Vidinha, & Filho, 2014). No entanto, o autor sugere que o enfermeiro deve também, não obstante a indicação de repouso, incentivar a pessoa a movimentar os membros inferiores, principalmente para prevenir a trombose venosa profunda (TVP).

Tendo em conta o Regulamento das Competências Específicas do Enfermeiro Especialista em Enfermagem de Reabilitação (EEER; Regulamento nº 392/2019), este concretiza as competências do enfermeiro de cuidados gerais, assente num juízo clínico diferente e com critérios de avaliação específicos, nomeadamente, a

nível cardíaco e respiratório: avalia o risco de alterações significativas para a pessoa (J1.1.1); recolhe informação pertinente, utilizando escalas e instrumentos de medida específicos (J1.1.2); diagnostica precocemente as respostas humanas desadequadas (J1.1.7); identifica necessidades de intervenção para otimizar e/ou reeducar a função (J1.1.8); concebe planos, seleciona e prescreve intervenções para a redução de risco de alteração da funcionalidade, bem como para otimizar e/ou reeducar a função, ao elaborar e implementar programas de reeducação funcional cardíaca e respiratória (J1.2.1; J1.2.3; J1.3.2); desenvolve intervenções técnicas e tecnológicas de alta complexidade em resposta às necessidades identificadas (J1.2.8); implementa planos de intervenção para a redução do risco de alteração (J1.3.1); utiliza abordagens ativas na definição de estratégias para implementação de planos de intervenção (J1.3.3); demonstra conhecimento com base na melhor evidência científica acerca das funções cardíaca, respiratória e motora (J3.1.1); na concretização dos programas e planos de reabilitação cardíaca e respiratória, tem em conta situações de imprevisibilidade, complexidade e vulnerabilidade (J3.1.2); ensina, instrui e treina sobre técnicas e tecnologias (incluindo a atividade e o exercício físico) a utilizar para maximizar o desempenho a nível motor, cardíaco e respiratório (J3.1.3); e promove estratégias inovadoras de prevenção do risco clínico, visando uma cultura de segurança (J3.2.3).

Em estágios iniciais do EAM, embora existam sinais pouco específicos da doença, maioritariamente devido aos mecanismos compensatórios, estes podem fazer-se sentir de forma mais evidente mais tarde: taquicardia, edema dos pés, pressão jugular venosa aumentada, entre outros (Inamdar & Inamdar, 2016). Neste sentido, a apreciação inicial do EEER, numa perspetiva de prevenção de complicações, deve sobretudo incidir na tolerância da pessoa à atividade e no conhecimento sobre a mobilidade apresentada antes da doença (Potter & Perry, 2018). Assim, em contexto de internamento, a apreciação da mobilidade deve englobar a coordenação e o equilíbrio – estático e dinâmico – da pessoa, sobretudo quando este já tem capacidade para a deambulação.

Procurando antecipar a inclusão da pessoa num Programa de Reabilitação Cardíaca (PRC), o EEER deve também, assim que possível, e no seio de uma equipa multidisciplinar, avaliar a capacidade da pessoa para realizar as AVD e qual a aptidão para participar num programa de exercícios (Potter & Perry, 2018). De uma forma geral, o papel do EEER deve basear-se em cada uma das componentes de um PRC (Yusshy, Urip & Chandra, 2017), as quais serão abordadas nesta dissertação.

Além disso, e tal como referem Paiva & Ferreira (2018), e tendo também em conta a Teoria das Transições de Afaf Meleis, a hospitalização causada por EAM é uma transição de saúde-doença importante, a qual é vivenciada de forma muito diferente. Nesse sentido, um dos acontecimentos mais relevantes dessa vivência é a imobilização no leito, que leva a pessoa a ficar impaciente e desconfortável.

Acresce referir que, na fase aguda do EAM, além da sintomatologia somática já referida, a pessoa e família atravessam um período de medo, angústia e aflição (Garcia et al., 2013; Silva, 2012), que constituem sentimentos sobretudo relacionados com a incerteza relativamente ao futuro (Lopes, 2011). Desta forma, é importante que o enfermeiro de reabilitação seja um elemento facilitador da transição saúde-doença, estabelecendo objetivos realistas e ajudando a pessoa a adaptar-se ao seu novo estado de saúde, especialmente promovendo o *empowerment* nos cuidados de saúde, tornando a pessoa protagonista do processo, aumentando a sua capacidade individual e atenuando o estado de vulnerabilidade acrescida em que se encontra.

Outro objetivo importante é contribuir para que a pessoa se torne autónoma o mais rapidamente possível, sendo importante combater a imobilidade, favorecendo principalmente a função dos membros inferiores, bem como a funcionalidade cardíaca, a qual é determinante para a eficácia no levante e posterior deambulação.

Para delinear objetivos realistas, o enfermeiro deve criar o plano de cuidados em conjunto com a pessoa ou adaptá-lo à condição clínica desta, uma vez que as complicações e limitações variam, tendo em conta o tipo de enfarte. De facto, e para que este planeamento seja mais eficaz, é necessário ter em conta as três classificações atualmente consideradas pela comunidade científica, e que estão dependentes da localização do défice, da hora de início do evento e do *status* funcional do coração (MacIver & Dayer, 2012; Pfeffer, Shah, & Borlaug, 2019; Prasad et al., 2018;).



## 2. REPOUSO NO LEITO E INFLUÊNCIA NOS SISTEMAS CORPORAIS

Tal como referido anteriormente, o repouso no leito é uma intervenção habitual a nível hospitalar. No entanto, como medida conservadora para a recuperação da pessoa, tem sido associada a declínio funcional e a aumento da taxa de mortalidade (Fox, Sidani, Brooks, & McCaque, 2018).

Em períodos prolongados de repouso, variáveis como a massa, a força e a potência muscular degradam-se em graus diferentes (Buehring et al., 2011; Guedes, Cunha de Oliveira, & Carvalho, 2018; Parry & Puthuchear, 2015). De facto, a inatividade física promove o descondicionamento físico, em particular a nível ósseo, muscular e do sistema cardiovascular, podendo levar a osteoporose, sarcopenia, patologias cardiovasculares, perda de independência funcional, atelectasias, pneumonia, úlceras por pressão, prolongamento do internamento e trombo-embolismo venoso (Kramer et al., 2017; Surkan & Gibson, 2018; Wu et al., 2018). De uma forma geral, a imobilidade pode levar à diminuição da capacidade para realizar AVD, qualidade de vida diminuída, quedas e fraturas. De facto, a diminuição do estado funcional – em particular a restrição de mobilidade – é uma manifestação importante de patologia entre pessoas acamadas (Bodilsen et al., 2016), sendo um importante fator de prognóstico para a ocorrência de eventos adversos, como quedas (Baixinho, Dixe, & Henriques, 2017).

Neste contexto, a DGS, através da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF; DGS, 2004), advoga que a funcionalidade de um indivíduo se obtém da interação ou relação complexa entre a condição de saúde e os fatores do contexto em que aquele se insere. Desta forma, importa conhecer em que medida a imobilidade no leito por períodos prolongados afeta, em maior ou menor grau, os vários sistemas corporais. Para tal, importa também ter em conta o modelo da CIF (Figura 4) e a relação entre os seus componentes, sendo que a intervenção do EEER parece focar-se mais na relação entre a “atividade” e a “participação”.

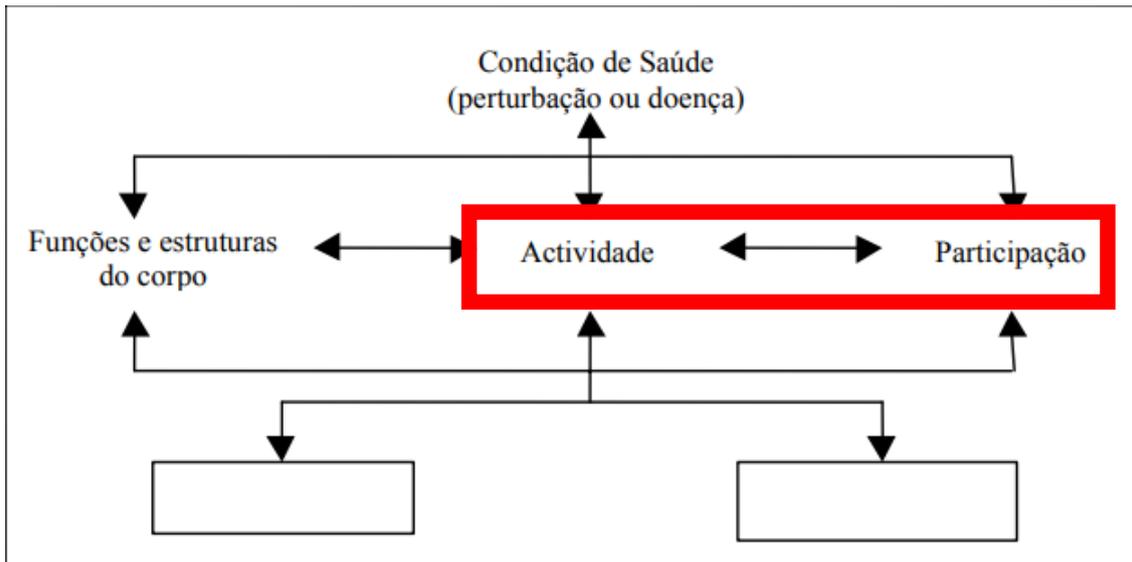


Figura 4. Interações entre os componentes da CIF. A vermelho, o foco da intervenção do EEER (Adaptado de DGS, 2004)

## 2.1 SISTEMA MUSCULAR

O declínio da massa muscular é um processo natural que acompanha o envelhecimento (Haslinger, Müller, Sarabon, Raschner, Kern, & Löfler, 2015; Pithon-Curi, 2013), sendo muitas vezes reportado como um fator de risco para a mortalidade, principalmente em pessoas acamadas (Sagarra-Romero & Viñas-Barros, 2020). Para além de estar associada à inatividade, a perda de massa muscular, particularmente do músculo esquelético, também se enquadra no quadro de sarcopenia, que é também uma perda de função muscular (Evans, 2010) e a qual pode levar a incapacidade física ou mesmo morte.

Importa sublinhar a importância do músculo esquelético que, do ponto de vista funcional, é capaz de ajustar o seu volume em resposta a um aumento da exigência funcional. Esta resposta visa aumentar a capacidade funcional do músculo, a qual, na falta de estímulo, pode deteriorar-se (Chal & Pourquié, 2017).

De uma forma geral, indivíduos saudáveis e adequadamente nutridos, mas que se encontram imobilizados, podem apresentar sinais significativos de atrofia do músculo esquelético em 14 dias de internamento (Arentson-Lantz, English, Paddon-Jones, & Fry, 2016), precisamente pela falta de estimulação. De facto, de acordo com Han & Chen (2018) a diminuição da massa muscular é o fator mais relevante para a morbilidade em contexto de imobilidade.

Os membros inferiores são os mais afetados, pela falta de carga e estimulação, a qual existiria numa situação normal de ortostatismo (Kramer et al., 2018). Neste contexto, é frequente a falha dos mecanismos a nível dos membros inferiores. Por exemplo, a diminuição da força a nível dos flexores da anca, dificultam a transição de uma posição em que ambos os joelhos se encontram em flexão (por exemplo, na posição de sentado) para uma posição ereta.

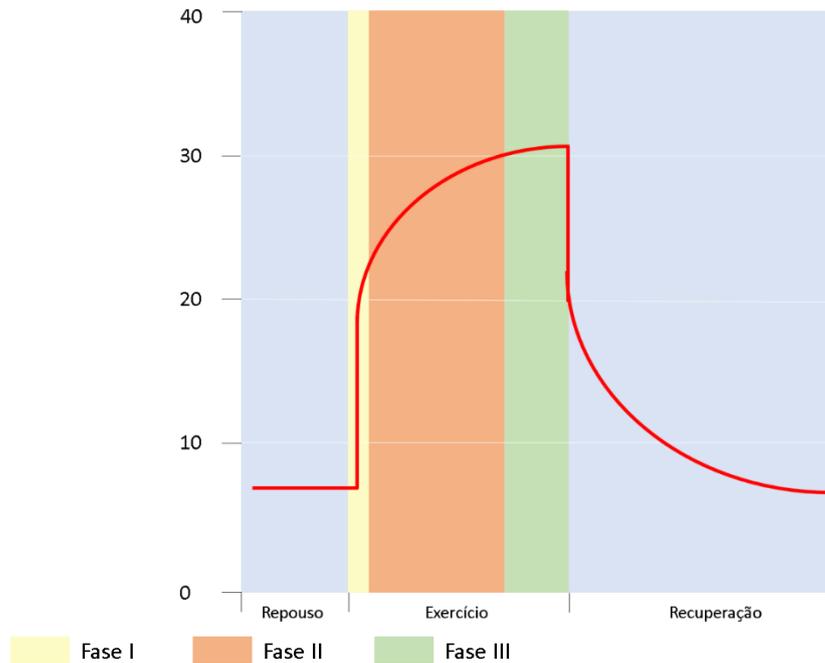
## 2.2 SISTEMA ESQUELÉTICO

O efeito da carga mecânica sobre o tecido ósseo é localizado, sendo que cada osso responde ao stress mecânico local para apresentar hipertrofia. Neste sentido, a única maneira de “procurar” um aumento da massa óssea é promover as respostas à sobrecarga e à contração muscular (Aversa, Apicella, Tamburrino, & Perescu, 2018; Elmori et al., 2016). Caso contrário, na falta de estimulação, surge atrofia muscular e osteoporose. Neste âmbito, e segundo alguns autores (Harding & Beck, 2017; Pithon-Curi, 2013), o exercício aeróbio prolongado e de intensidade moderada tem um efeito menor no tecido ósseo, quando comparado com o exercício intervalado, adjuvado com pesos e de intensidade moderada a alta.

## 2.3 SISTEMA RESPIRATÓRIO

A respiração apresenta um papel essencial aquando da realização de atividade física, dependendo sempre do tipo e da intensidade, bem como de outros fatores mecânicos.

De acordo com Taguchi, Adachi, Hoshizaki, Oshima, & Kurabayashi (2015), a transição do repouso para a prática de atividade física leve a moderada é acompanhada por um aumento abrupto da ventilação. A Figura 5 ilustra este processo, evidenciando que o aumento no ritmo respiratório ocorre no primeiro ciclo respiratório e durando cerca de 20 segundos (Fase I). A ventilação/minuto continua a subir exponencialmente (Fase II) até se atingir um equilíbrio ventilatório. Na última fase (Fase III), alcança-se um nível de estabilidade controlada.



*Figura 5.* As três fases do aumento da ventilação-minuto durante o exercício. Fase I = aumento rápido e curto platô; Fase II = elevação exponencial mais lenta, começa cerca de 20 s após o início do exercício; Fase III = os principais mecanismos reguladores já alcançaram valores estáveis (Adaptado de Python-Curi, 2013)

A nível do sistema respiratório, há várias complicações que podem advir de uma situação de imobilidade prolongada. Por exemplo, a atelectasia, a qual gera hipoxemia e pode levar a pneumonia (Surkan & Gibson, 2018). Além disso, a posição de decúbito dorsal dificulta o mecanismo de ventilação, reduzindo a capacidade residual funcional (CRF; (Mezidi & Guérin, 2018; Surkan & Gibson, 2018; Katz, Arish, Rokach, Zaltzman, & Marcus, 2018). Para melhorar e recuperar a CRF, é necessária uma posição ereta a qual exige a funcionalidade do sistema músculo-esquelético. Por outro lado, uma vez que pode existir atrofia dos músculos inspiratórios, a capacidade de expansão torácica pode estar limitada, o que também pode dificultar ou atrasar o levante e deambulação.

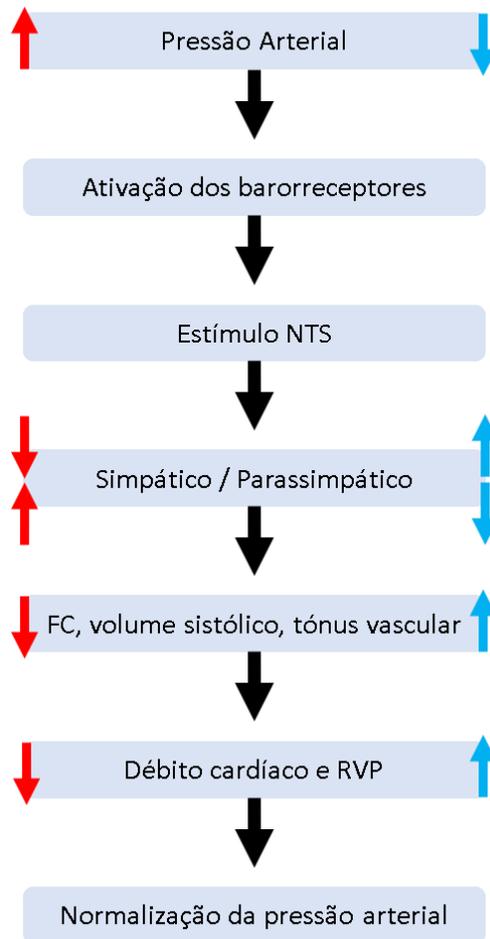
## 2.4 FREQUÊNCIA CARDÍACA E TENSÃO ARTERIAL

No que toca ao sistema cardiovascular, tem importância acrescida a influência na tensão arterial e na transição para o ortostatismo.

De uma forma geral, o sistema cardiovascular deteriora-se com o repouso no leito (Guedes et al., 2018). Nestas condições, existe um impedimento a nível dos barorreflexos carotídeos com possibilidade de provocar ou agravar a hipotensão ortostática (Surkan & Gibson, 2018), a qual é importante para realizar o levante da pessoa, e eventualmente iniciar o treino de marcha e deambulação.

Os barorreceptores, com maior concentração nos seios carotídeos e na crossa da aorta, são mediadores primários do sistema nervoso autónomo no controlo da pressão arterial e da frequência cardíaca (FC; Min et al., 2019). A FC de repouso, segundo alguns autores (Guedes et al., 2018), aumenta um batimento por minuto por cada duas semanas de repouso. Esta alteração implica um menor tempo de diástole e também menor tempo de ejeção sistólica, o que significa que o coração se torna menos capaz de responder a exigências acima do normal. Esta incapacidade é mais notória quando se tentam recrutar os membros inferiores, uma vez que, em posição de decúbito dorsal, a rede venosa não é “renovada” (Rivera-Brown & Frontera, 2012). Neste sentido, o exercício físico permite aumentar o limiar de excitabilidade dos barorreceptores, não estando isento de alguns riscos, uma vez que pode levar a bradicardia e a hipotensão pós-exercício (Pithon-Curi, 2013).

Durante o exercício, o aumento da pressão arterial é a resposta cardiovascular que ajuda na manutenção do fluxo sanguíneo para o músculo ativo, ao mesmo tempo em que ocorre aumento da FC (Figura 6).



*Figura 6.* Atuação dos barorreceptores em resposta às alterações da pressão arterial. Setas vermelhas: respostas à elevação da pressão arterial; Setas azuis: respostas à redução da pressão arterial; NTS: núcleo do trato solitário; FC: frequência cardíaca; RVP: resistência vascular periférica (Adaptado de Pithon-Curi, 2013).

Face ao início “agudo” de uma atividade física, a frequência cardíaca altera-se pouco antes desta, juntamente com outro conjunto de alterações, as quais se denominam no seu todo como “resposta antecipatória” (Almeida, Bottino, Ramos, & Araujo, 2019; Reimers, Knapp, & Reimers, 2018).

### **3. REABILITAÇÃO FÍSICA NA PESSOA COM ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO**

#### **3.1 COMPONENTES DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO**

##### **A PESSOA EM REPOUSO NO LEITO**

Para Harding & Beck (2017) a prescrição de exercício físico deve incluir modo/tipo, intensidade, frequência e duração. Para Lee, Jackson e Richardson (2017a), a prescrição de exercício físico deverá incluir não apenas o tipo, a frequência e a intensidade, mas também objetivos de curto e longo prazo, para manter a motivação.

Da mesma forma que Lee et al. (2017a) sugeriam a definição de objetivos concretos com o plano de exercício, Elsayy & Higgins (2010) também propõem a realização de um plano com objetivos, que deve ser desenvolvido de forma gradual. Para o contexto da inatividade, os autores indicam que é benéfica a realização de atividade física de pelo menos 10 minutos, com uma intensidade moderada a vigorosa, com posterior aumento da duração. Tal como a maioria dos autores, a caminhada é indicada como o exercício primordial para iniciar o plano. No caso da pessoa acamada, considera-se que poderá substituir-se, eventualmente, por exercícios moderados de cicloergómetro.

Pithon-Curi (2013) sugere também a realização de um plano que compreenda exercícios aeróbios, de força muscular, de flexibilidade e de equilíbrio, aconselhando a incluir todas estas modalidades para maximizar a eficácia da intervenção. A autora considera, também, que o programa deve incluir características como frequência, intensidade, tipo e duração, acrescentando o fator da progressão. Além disso, considera que o programa de exercício a implementar, deve ter quatro objetivos principais: melhorar o condicionamento, principalmente aeróbio; aumentar a força muscular (esquelética); minimizar os riscos; e promover o prazer durante a prática de exercício, evitando fadiga excessiva.

Segundo Bruseghini et al. (2020), a intensidade indicada do exercício deve ser moderada, com uma frequência cardíaca máxima (FCMáx) de 55 a 70% do valor basal. A duração mais recomendada em interação com exercícios de intensidade

moderada deve ser de no mínimo 30 minutos por dia, sendo que o mais importante é a acumulação dos exercícios do programa completo (por exemplo, 20 minutos de exercício 3 vezes por dia).

No que toca à frequência, o recomendado é que a pessoa realize exercícios moderados todos os dias da semana. Quanto ao tipo de exercício, dependem da capacidade e preferência da pessoa, bem como da necessidade da prevenção de lesões. Segundo Lee et al. (2017a), os exercícios aeróbicos e de resistência, permitem melhorar a massa muscular e a força, o que vai de encontro ao objetivo de contrariar as principais consequências da imobilidade prolongada. Para isso, sugerem que, em cada semana, a pessoa mantenha, em média, 150 minutos de atividade moderada a intensa. Aconselham também a realização de 8 a 10 exercícios, que envolvam os grupos musculares principais, com 8 a 12 repetições em cada exercício.

Na área dos programas de exercício físico e sua monitorização, a literatura refere frequentemente um parâmetro relacionado e importante, que se denominada de Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC; Danieli et al., 2014; Ferreira & ZanESCO, 2016; Routledge, Campbell, McFetridge-Durdle, & Bacon, 2010; Saraiva et al., 2016). Consiste em alterações entre batimentos cardíacos sucessivos, habitualmente quantificadas em intervalos de tempo (Shaffer & Ginsberg, 2017). Por outro lado, ainda que este parâmetro seja, de facto, uma importante adição ao leque de variáveis a monitorizar, não parece existir um intervalo de valores de referência, o que pode dificultar a sua concretização na prática clínica (Oliveira et al., 2013).

Outro parâmetro importante é o consumo máximo oxigénio ( $VO_2$  máx) que, juntamente com a FR máxima, é habitualmente utilizada para definir a intensidade adequada dos exercícios aeróbicos durante a RC (Mytinger et al., 2020; OE, 2020).

## A PESSOA COM ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO

A reabilitação física é um elemento chave na recuperação de pessoas que estiveram submetidos a longos períodos de repouso. No entanto, a implementação de um programa de reabilitação adaptado à pessoa pós-EAM, torna-se mais importante no que respeita à prevenção de várias complicações. De facto, está amplamente estudada a relação positiva entre níveis elevados de atividade física e a redução da taxa de mortalidade no enfarte de miocárdio (Ekblom, Ek, Cider, Hambraeus, & Börjesson, 2018), o que justifica

a sua aplicação não só precoce, mas personalizada à pessoa, particularmente na fase I da RC, onde o repouso é um fator de risco para o declínio da funcionalidade.

Um quadro clínico de pós-enfarte clinicamente estável do ponto de vista hemodinâmico, requer a realização lenta e progressiva de exercícios passivos-assistidos e/ou exercícios ativos-assistidos nos primeiros 3 a 6 dias de internamento (OE, 2020). De facto, o EEER deve ter em conta critérios de estratificação de risco para a elaboração de programas de RC, baseados nos limites de cada um dos parâmetros aqui descritos, como a FC ou a FR (Silva et al., 2014a).

A ESC (Piepoli et al., 2016), especificando a prática de exercício físico em pessoas com patologia cardíaca, refere que as sessões, para além de incluírem o aquecimento, devem ser enriquecidas com fases de condicionamento (exercícios aeróbicos, treino de força e resistência), arrefecimento e alongamentos. Considera também como importante estratificar o risco, apesar de referirem que o mesmo, habitualmente, é muito baixo.

Embora haja uma preocupação com o facto de a pessoa estar numa fase aguda e acamado e, portanto, em maior risco quando sujeito a períodos de exercício mais ou menos intensos, Zengin, Ai, Ari, & Melek (2020) num estudo observacional com 100 pessoas com diagnóstico de STEMI, concluíram que 8 semanas de reabilitação cardíaca não produziu nenhum efeito significativo na variabilidade da frequência cardíaca (VFC), o que favorece a sua aplicação. De facto, Oliveira et al. (2013) verificaram que a prescrição do exercício físico é uma intervenção terapêutica benéfica para regular a função desequilibrada do coração enfartado, sem riscos associados e desde que com monitorização adequada

Para o EEER, é importante considerar a capacidade que a pessoa tem para realizar determinadas tarefas funcionais, as quais lhe permitam completar as AVD. A esta capacidade podemos chamar “*performance* neuromuscular”, tendo uma importância fulcral em pessoas acamadas (Gast et al., 2012). Neste contexto, a reabilitação torna-se determinante na recuperação neuro-motora, sendo que, segundo alguns autores, a prática repetida de um movimento particular pode ser crucial para esta recuperação (Phyo, Khen, & Jumar, 2016).

A implementação de programas de reabilitação numa fase precoce torna-se, assim, uma necessidade no contexto até aqui descrito, particularmente um programa que inclua exercícios que possam ser realizados por pessoas que se mantenham, apesar de tudo, sedentários durante o período de hospitalização (Fox et al., 2018).

Para pessoas com alterações cardíacas e que se encontrem em repouso no leito, fruto da complexidade e diversidade de situações, a literatura é escassa na descrição de programas de exercício físico, nomeadamente no que respeita aos parâmetros que devem ser monitorizados. No entanto, para situações de descondicionamento físico por hospitalização, a literatura refere que o treino de resistência é o mais eficaz, uma vez que é o tipo de atividade que promove o equilíbrio entre a síntese de proteína muscular e a alimentação (Falvey, Mangione, & Stevens-Lapsley, 2015).

Segundo Michelsen et al (2019), numa revisão de 78 programas de RC, a duração dos mesmos variou entre 2 a 14 meses. Para além das componentes essenciais do programa de RC, como a cessação tabágica e o aconselhamento nutricional, os autores referem que os programas devem incluir uma avaliação da condição física (teste com cicloergómetro ou teste de caminhada dos 6 minutos) e um plano com exercícios aeróbios e de resistências. O número de sessões apresentadas variava de 3 a 72 por pessoa.

Lara et al. (2017) advertem que os parâmetros a avaliar num PRC dependem essencialmente de três métricas: parâmetros cardiopulmonares ( $VO_2$  máximo, por exemplo), parâmetros espaciotemporais de marcha (performance biomecânica, cadência de passo e tamanho de passada, por exemplo) e parâmetros de dificuldade da atividade física (Escala de Borg, por exemplo).

### 3.2 REABILITAÇÃO CARDÍACA (RC): PROBLEMÁTICA ASSOCIADA

A RC é uma intervenção multidisciplinar complexa indicada em pessoas com patologia cardíaca, com particular benefício para pessoas pós-EAM (Dalal, Doherty, & Taylor, 2015). Segundo a ESC (Piepoli et al., 2016) e a AHA/AACPR (Balady et al., 2007) a RC é uma intervenção terapêutica com recomendação de classe I (obrigatória) em todos os contextos clínicos.

Os PRC são atualmente estruturados em 3 fases: fase hospitalar, com a duração de uma semana e correspondendo ao período de internamento; fase de transição, que se inicia após a alta e pode ser concretizado no domicílio com 3 a 4 semanas de duração; e fase de manutenção, com duração ilimitada, e essencialmente baseada na iniciativa da pessoa, que se integra individualmente num programa comunitário de RC (Abreu et al., 2018). Na primeira fase da RC, assiste-se habitualmente à necessidade de manter a pessoa em repouso. No entanto, esta intervenção tem vindo a ser utilizada por um período de tempo mais curto, sobretudo para reduzir os danos associados ao repouso prolongado (OE, 2020). Os protocolos de reabilitação que, habitualmente, se desenhavam para 15 a 21 dias de intervenção, são atualmente ajustados para uma realidade de internamento mais curta, projetando-se intervenções entre 3 a 6 dias (García, Oquendo, & Estany, 2014).

De uma forma geral, a RC tem objetivos a curto prazo, como a recuperação ou melhoria da função física, psicológica e social (Abreu et al., 2018). Acresce referir que é particularmente importante e eficaz para melhorar o prognóstico, atingir melhores índices de qualidade de vida e também readaptação ao trabalho e atividades de ocupação diárias (Salzwedel et al., 2020).

A RC integra várias componentes *core* que, em conjunto, contribuem para a eficácia pretendida: aconselhamento nutricional, modificação de fatores de risco (ex.: cessação tabágica e alcoólica), gestão psicossocial, educação para a saúde e exercício físico (Abreu et al., 2018; BACPR, 2017; Kabboul et al., 2019; Piepoli et al., 2016; Supervia et al., 2019; Woodruffe et al., 2014).

Segundo um estudo recente (Supervia et al., 2019), Portugal apresenta 23 PRC estruturados de acordo com os componentes *core*, corroborando os resultados obtidos por Silveira & Abreu (2016) através de inquérito realizado entre 2013 e 2014, que identificaram o mesmo número de programas. No entanto, como referem Supervia et al (2019), a natureza e qualidade dos PRC pode variar muito, tendo um impacto significativo nos *outcomes* relacionados com a pessoa.

Um dos componentes *core* da RC, tal como referido, reporta-se ao exercício físico que, segundo Price, Gordon, Bird, & Benson (2016) deve estar indicado para patologias como *angina pectoris* estável ou EAM. Neste componente da RC em particular, os objetivos devem ser previamente estabelecidos em conjunto com a

peessoa, o que permite melhorar com mais eficácia a capacidade funcional da pessoa, a qual é um *outcome* positivo direto de um PRC baseado em exercício aeróbico (Amorim, Cadilha, Parada, & Rocha, 2019). No entanto, não há um consenso a nível internacional sobre os melhores programas de exercício físico, em contexto de RC, para condições clínicas concretas (Price et al., 2016).

À variabilidade de número, tipo e eficácia dos PRC, acresce o facto da baixa adesão a estas sessões. Segundo Lawler, Filion, & Eisenberg (2011) apenas 10% a 20% das pessoas que sobreviveram a um EAM participam efetivamente em programas de RC para prevenção secundária. Os mesmos autores referem que a principal razão, para além de falta de apoio estrutural por parte das instituições, é a falta de estudos que avaliem a eficácia destes programas.

### 3.3 DISPOSITIVOS MÉDICOS DESTINADOS À REABILITAÇÃO DE PESSOAS ACAMADAS: O ESTADO DO CONHECIMENTO

A utilização de intervenções assistidas por dispositivos médicos tem mostrado resultados importantes para a recuperação das funções motoras (Phyo et al., 2016). Para pessoas acamadas com força muscular reduzida, numa situação de institucionalização prolongada, alguns programas de reabilitação “convencionais” (deambulação progressiva ou treinos de transferências e resistência, por exemplo) podem ser demasiado exigentes. De facto, alguns autores (Brown, Peel, Bamman, & Allman, 2006) reportaram uma taxa de abandono de 90%, para programas de reabilitação deste tipo.

Neste sentido, torna-se importante investigar e estudar intervenções que sejam mais eficazes e motivadoras para a pessoa. Desta forma, a utilização de tecnologia durante um programa de reabilitação, pode ser extremamente benéfica, principalmente porque se torna mais atrativo para a pessoa.

Atualmente já existe um leque variado de dispositivos médicos que auxiliam o profissional e a pessoa no cumprimento de determinadas intervenções. Uma das tecnologias que se tem mostrado mais eficaz e eficiente reporta-se ao ergómetro acoplado à cama (“ciclismo estático”). Num estudo realizado em 90 pessoas internadas numa unidade de cuidados intensivos (UCI), utilizando o dispositivo *MOTOMed®*, as pessoas que o utilizaram apresentaram melhores resultados em testes de funcionalidade, como o *6-minute walk*

*distance* ou *Short Form 36*, apresentando também mais força nos membros inferiores (Kho et al., 2015).

Segundo Gonçalves (2019), numa revisão de dispositivos especificamente concebidos para reabilitação cardíaca fase I, poucos estudos fazem referência à utilização de dispositivos médicos, com exceção do cicloergómetro. Além disso, quando se referem dispositivos, há pouca especificidade, sem apresentação de estudos de usabilidade associados.

Numa revisão recente efetuada por Bernardes et al. (2020) reportada aos últimos 70 anos, foram identificadas 39 patentes que identificam os principais dispositivos para realização de exercício físico e reabilitação em pessoas confinadas ao leito. Segundo os autores, mais de metade dos dispositivos foi concebido para a reabilitação conjunta de membros superiores e inferiores, corroborando a literatura (Kramer et al., 2018), que refere que os membros inferiores são os mais afetados pelo repouso no leito. Os dispositivos desenvolvidos apresentam características interessantes do ponto de vista do profissional e do utilizador, como a facilidade de montagem, fazendo uso de componentes ajustáveis, bem como a flexibilidade e a automação. Assim, uma das vantagens da utilização de dispositivos robóticos durante os cuidados de saúde é que estes fornecem uma forma de controlar os movimentos e, ao mesmo tempo, permitem realizar avaliações precisas e fiáveis (Qian & Bi, 2015).

Esta proliferação no desenvolvimento de *assistive devices* é uma reação ao aumento de pessoas que necessita de cuidados de reabilitação. No entanto, os dispositivos atuais têm capacidades de personalização limitadas, com *performances* insatisfatórias. Uma das principais limitações é a dificuldade de personalização à pessoa e ao contexto (Qian & Bi, 2015).

#### **ABLEFIT: DISPOSITIVO PARA REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO NO LEITO**

O protótipo estudado (AbleFit, Anexos I e II), atualmente em desenvolvimento na Unidade de Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem (UICISA:E) da Escola Superior de Enfermagem de Coimbra (ESEnfC), em parceria com o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC), tem como finalidade permitir a realização de exercício físico no leito, contribuindo para combater a imobilidade e poder contribuir para a redução da morbilidade e melhoria da qualidade de vida

e satisfação da pessoa. É um dispositivo atualmente com um pedido provisório de patente a aguardar aprovação e que integra um conjunto de componentes desmontáveis, versáteis e personalizáveis, que permitem realizar, de forma, adaptada, vários e diferentes exercícios físicos. Permite, ainda, uma adequação abrangente às diferentes capacidades dos utilizadores, dado que os componentes se compõem por peças independentes. O tipo de exercícios que o AbleFit permite realizar são do tipo ativo e ativo-assistido, quer para os membros superiores, quer para os membros inferiores.

Atualmente o AbleFit dispõe de dois protótipos funcionalmente distintos. O *alfa* (Anexo I) apresenta uma estrutura versátil, com um sistema que permite realizar vários tipos de exercícios, nomeadamente ativos e ativos-assistidos com recurso a cicloergómetro.

O *beta* (Anexo II) pretende melhorar o anterior, apresentando um sistema de elásticos de várias resistências, permitindo o enriquecimento dos programas de reabilitação, tendo também a possibilidade de quantificar a força exercida em cada movimento, através de sensores incorporados, com funções de biofeedback.

#### **4. O ABLEFIT COMO DISPOSITIVO INOVADOR DE EXERCÍCIO FÍSICO NO LEITO PARA PESSOAS EM SITUAÇÃO PÓS-ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO**

##### **4.1 ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO, INOVAÇÃO E DISPOSITIVOS MÉDICOS**

Na área da saúde, pode pensar-se que a tecnologia implica um certo distanciamento da pessoa, impedindo inclusivamente o toque humano (Pereira, Pinto, Tourinho, & Santos, 2012). De facto, tem sido efetuado um debate complexo acerca da biotecnologia e dos avanços tecnológicos que a mesma implica para a área da saúde e, mais particularmente, para a área da Enfermagem. Para esta disciplina, segundo Phaneuf (2005), a relação terapêutica e a comunicação constituem as principais ferramentas terapêuticas de que dispõe o enfermeiro durante a sua prática clínica. Assim, apesar da agressividade tecnológica em vários ambientes clínicos, alguns autores (Monteiro, Curado, & Queirós, 2017; Monteiro & Curado, 2016) referem que os enfermeiros, mesmo nessas condições, valorizam mais o *high touch* do que o *high tech*, mantendo a premissa de que as pessoas requerem interação humana e tomam decisões sobre o seu plano terapêutico.

Assinale-se também que a complexidade associada ao cuidado de Enfermagem e aos contextos de saúde ligados à doença crónica, colocam o enfermeiro perante um papel fundamental na promoção da segurança da pessoa. Neste sentido, surge a necessidade de capacitar os enfermeiros com novas ferramentas tecnológicas (Cestari et al., 2017).

O desenvolvimento de dispositivos médicos (DM) na área da saúde, procura solucionar problemas relacionados com a segurança, eficácia e eficiência dos cuidados, uma vez que estes elementos constituem *outcomes* positivos dos mesmos (Lowen, Peres, Ros, Neto, & Faoro, 2017). No entanto, nem sempre os dispositivos médicos estão isentos de riscos, sendo que o enfermeiro, enquanto utilizador, está numa posição privilegiada para contribuir para um melhor desenvolvimento dos mesmos (Mattox, 2012).

Uma vez que os enfermeiros são os profissionais de saúde em maior número no Serviço Nacional de Saúde (SNS), sendo também aqueles que estão mais

próximos da pessoa e os que detêm um maior conhecimento dos processos de saúde-doença, são muitas vezes identificados como líderes na redefinição dos sistemas de saúde. Particularmente, Castner et al. (2016) referem que, embora haja equipas de engenharia no desenvolvimento de DM, os enfermeiros são uma peça chave principalmente nos estágios de “*design* de conceito” e “construção de protótipo”, uma vez que definem algoritmos baseados na experiência clínica, descrevem alterações fisiológicas relevantes no processo de saúde-doença e contribuem também na revisão da usabilidade do conceito, mediante o *feedback* durante a sua utilização.

No que concerne à Enfermagem de Reabilitação, e segundo o Regulamento dos Padrões de Qualidade dos Cuidados Especializados em Enfermagem de Reabilitação da Ordem dos Enfermeiros (OE; Regulamento nº 350/2015), o EEER deve selecionar e prescrever produtos de apoio (ajudas técnicas e dispositivos de compensação). Além disso, o Regulamento das Competências Específicas do Enfermeiro Especialista em Enfermagem de Reabilitação da OE (Regulamento nº 392/2019) também refere que um dos critérios de avaliação do EEER passa por selecionar e prescrever este tipo de produtos (J1.2.4).

Ora, sabendo que o processo de desenvolvimento de DM na prática clínica está incluído no âmbito da inovação na saúde, e habitualmente constitui-se como processo disruptivo (McSherry & Douglas, 2011), urge valorizar e integrar a inovação na Enfermagem, uma vez que contribui para a melhoria e qualidade dos cuidados prestados, desenvolvendo a profissão, ao torná-la mais capaz e proficiente na utilização de novas tecnologias na área da saúde (Brysiewicz et al., 2015). Para Kaya, Turan & Aydin (2016) a inovação surge de uma necessidade prática do dia a dia, tendo cinco características principais: vantagem percebida, compatibilidade, complexidade, usabilidade e observabilidade.

Fazendo uma abordagem às tendências atuais na área da inovação tecnológica em cuidados de saúde, constata-se uma integração e utilização de sensores *wearable* para o dia-a-dia, bem como uma inclusão de sistemas de realidade aumentada, sendo que os grandes desafios para a investigação se relacionam com o *human-centered design* e existência de modelos personalizados (Rodgers, Alon, Pai, & Conroy, 2019).

Também a OMS (2010) nos dá sinais desta tendência ao referir que entre o ano 2000 e o ano 2010 a robótica tem apoiado o desenvolvimento de dispositivos médicos, com a competição dentre várias disciplinas. Nesse período, a escolha de *assistive devices* para pessoas com incapacidades aumentou drasticamente.

O desenvolvimento destes produtos de “assistência” é integrado para manter ou melhorar o funcionamento e minimizar a incapacidade da pessoa que os usa, mais do que para curar uma doença.

É com estes pressupostos que se pretende desenvolver e melhorar os protótipos do Ablefit, tornando-o um *assistive device* eficaz e seguro e que, assim, responda aos desafios exigidos à investigação atual desta área.

#### 4.2 ABLEFIT: PROTÓTIPO ALFA

O protótipo *alfa* do *AbleFit* (Anexo I; ESEnfC, 2016), com submissão de pedido de patente nº PT108083A ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), tem como objetivo a realização de exercício físico no leito em pessoas com EAM, contribuindo para combater a imobilidade e reduzir significativamente as complicações a ela relacionadas.

A invenção apresenta algumas características inovadoras. Para poder ser portátil e de fácil manuseio, apresenta duas pequenas rodas na base (Anexo I, Figura D). Quando não está a ser utilizado, pode dobrar-se e arrumar-se facilmente.

O dispositivo apresenta um sistema de roldanas e amortecedores, que permitem a realização de exercícios ativos e ativos-assistidos, com segurança e eficácia, enquanto acoplado na base ou na cabeceira da cama. Permite mobilizar os membros superiores (com pegas e cabos de tamanho e resistência única) e os membros inferiores (através da pedaleira, que pode ser montada e desmontada), tendo a possibilidade de incrementar a resistência, caso se altere o sistema de roldanas.

#### 4.3 ABLEFIT: PROTÓTIPO BETA

O protótipo beta (Anexo II), construído em parceria com estudantes da licenciatura em Engenharia Mecânica do ISEC (Simões, Marques, & Parente, 2019), apresenta uma estrutura de base semelhante ao protótipo inicial, a qual pode ser acoplada à cama, e, embora de montagem mais fácil e flexível, é mais robusto, evidenciando menor facilidade de transporte.

As componentes são perfiladas em alumínio, ao contrário do protótipo alfa, que é maioritariamente de PVC rígido e, portanto, mais frágil e com maior probabilidade de se partir e sujar.

Uma inovação relativamente ao dispositivo anterior reside na presença de célula de carga (Anexo II, Figura G), que permite quantificar a força que é exercida aquando da realização dos movimentos, o que introduz uma componente de *biofeedback* em tempo real. Os dados deste sensor são enviados para um computador que se pode ligar à célula de carga e mostrar o comportamento das variáveis em estudo num gráfico dinâmico em tempo real.

Este protótipo integra cinco tipos de elásticos, com resistências diferentes, identificadas por cores (Anexo II, Figura H), o que permite registar e monitorizar a atividade física, facilita o trabalho do profissional, a aprendizagem e o *follow-up* da pessoa.

Por fim, o protótipo inclui também um manual de utilização (Anexo III), que é um guia importante para a pessoa e cuidador, sendo um avanço significativo, uma vez que potencia a autonomia e objetiva o regresso a casa, bem como os cuidados no domicílio.

## **5. MODELOS CONCRETOS USADOS NA CONSTRUÇÃO, DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE PROTÓTIPOS**

Para estudar uma característica complexa como a usabilidade, definida como a medida em que um produto pode ser utilizado para um determinado objetivo com eficácia, eficiência e segurança, num determinado contexto (ISO 9241-11: 2018; Harte et al., 2017) é importante seguir alguns modelos previamente validados. Neste sentido, a usabilidade pode ser testada através da observação da interação da pessoa com o dispositivo, de impressões da facilidade de utilização e também mediante questionários (Resnick, 2011). Além disso, é importante implementar formas de avaliação formativa, a qual permitam perceber os problemas de usabilidade existentes e desenvolver soluções sugeridas por especialistas, tendo também em conta a visão dos *endusers* (Pedroli et al., 2018), os quais são os utilizadores diretos do dispositivo.

A avaliação da usabilidade/ergonomia mediante o estudo da interação entre o dispositivo e os seus utilizadores constitui-se, deste modo, uma componente importante da avaliação do risco (ISO 14971:2019; ISO/TR 24971: 2020; IEC 62366: 2015/AMD 1:2020).

A análise dos fatores relacionados com o utilizador, com o próprio dispositivo médico e os seus contextos de utilização, permite determinar se o *design* do protótipo do dispositivo médico necessita de ser modificado (ISO 9241-11: 2018; ISO 9241-210:2019). Deste modo, é potenciada a usabilidade do dispositivo médico, no sentido de maximizar a satisfação e a segurança na utilização do mesmo, quer para o próprio utilizador, quer para a pessoa que recebe os cuidados (ISO/IEC Guide 63: 2019; ISO 16142-1: 2016; Harte et al., 2017).

De forma muito breve, definem-se, de seguida, os principais modelos conceituais atualmente utilizados nesta área.

### 5.1 ANALYSIS, DESIGN, DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION, EVALUATION (ADDIE)

O modelo ADDIE é constituído por cinco fases (Sharif & Cho, 2015) e permite desenvolver dispositivos por etapas, envolvendo peritos e *endusers*.

A primeira fase – “análise” permite clarificar o problema; definir objetivos; identificar o ambiente de aprendizagem; e identificar o conhecimento e habilidades do sujeito envolvido. A segunda fase – “design” – envolve a identificação dos instrumentos de avaliação e respetivo conteúdo. A terceira fase – “desenvolvimento” – corresponde à construção e revisão de acordo com o feedback dos utilizadores. Segue-se a quarta e quinta fase, “implementação” e “avaliação”, respetivamente, nas quais se apresenta o protótipo aos peritos e *endusers* envolvidos e se avalia o seu funcionamento.

### 5.2 TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (TAM)

O TAM foi proposto por Davis (1989) para explicar o comportamento de utilização de Sistemas de Informação (SI), focando-se em duas dimensões: (a) perceção de utilidade (PU), que é o grau em que uma pessoa acredita que o uso de determinado sistema irá melhorar o seu desempenho; e (b) perceção da facilidade de uso (PFU), que é o grau em que uma pessoa acredita que a utilização de um determinado sistema não irá implicar esforço.

Enquanto o modelo ADDIE se foca mais no desenvolvimento do protótipo tendo em conta o *feedback* dos potenciais utilizadores, o modelo TAM dirige-se a compreender qual a perspetiva da pessoa acerca da nova tecnologia.



## PARTE II. ESTUDO EMPÍRICO

### 6. MÉTODO

#### 6.1 OBJETIVOS, POPULAÇÃO, AMOSTRA E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

Os estudos propostos na presente investigação têm como objetivos principais: 1) Aferir a usabilidade e ergonomia do *Ablefit*: protótipo *alfa* e protótipo *beta* para pessoas em situação pós-enfarte agudo do miocárdio; 2) Identificar as principais limitações de ambos os protótipos; 3) Apresentar recomendações para aperfeiçoar futuros protótipos. As questões de investigação correspondentes são: 1) Qual a usabilidade e ergonomia para pessoas em situação pós-EAM dos protótipos *Alfa* e *Beta* do *Ablefit*?; 2) Quais as principais limitações de ambos os protótipos?

Para desenvolver testes de usabilidade, segundo Wiklund, Kendler, & Yale (2015), considera-se robusta uma amostra de 15 a 25 participantes.

Neste sentido, foram recrutados 22 EEER através do método de amostragem *snowball sampling* do tipo exponencial, em que cada participante já incluído no estudo é incentivado a convidar mais duas pessoas. É, portanto, uma amostra de conveniência. Este método tem como principais vantagens ser simples, rápido e não ter custos associados. A principal desvantagem é não garantir a representatividade da população (Kirchherr & Charles, 2018; Nederifar, Goli, & Ghaljaie, 2017).

Para o recrutamento dos participantes, consideraram-se os seguintes critérios de inclusão:

- Enfermeiros com habilitações académicas mínimas de Pós-Licenciatura de Especialização em Enfermagem de Reabilitação;
- Experiência clínica de pelo menos 3 anos enquanto Enfermeiros (não necessariamente EEER).

E os seguintes critérios de exclusão:

- Enfermeiros de Cuidados Gerais;
- Contacto prévio com o dispositivo em estudo (seja teórica, por conhecimento do conceito subjacente; seja prática, por experimentação prévia).

Dos 22 participantes, seis, por motivos pessoais e profissionais, não conseguiram efetivar a sua participação, pelo que a amostra ficou constituída por 16 prticipantes.

## 6.2 DESIGN DOS ESTUDOS DE USABILIDADE DO DISPOSITIVO MÉDICO ABLEFIT

A presente investigação constitui-se num estudo descritivo, observacional, recorrendo a um design *mixed method* (MM), integrando métodos e recolha de dados quantitativos e qualitativos. O recurso a este desenho justifica-se pelo facto de permitir explorar diversas perspetivas e estabelecer relações entre as diversas dimensões complexas em estudo. Mais especificamente, esta investigação recorre a um tipo de MM denominado “paralelo”, na qual se recolhem e analisam simultaneamente dados qualitativos e quantitativos (QUAL + QUAN; Shorten & Smith, 2017).

A presente investigação integra-se, também, dentro dos estudos de usabilidade de natureza pré-clínica, os quais são importantes para a determinação da segurança do dispositivo (ISO/IEC Guide 63:2019), bem como para o estabelecimento dos parâmetros de eficácia e eficiência (ISO 16142-1: 2016).

O protocolo de estudo teve em conta o método de *design* centrado no utilizador (*User- and Human-Centered Design*; Bligård, Strömberg, & Karlsson, 2017; Harte et al., 2017), o qual foca principalmente os Fatores Humanos/Ergonomia e questões relativas à Usabilidade, seguindo as normas ISO 9241-210: 2010 (*Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*) e ISO 9241-11: 2018 (*Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts*).

O objetivo último dos testes de usabilidade é contribuir para melhorar a segurança da utilização do dispositivo para a pessoa e/ou utilizador (Martin et al., 2008).

### 6.3 RECOLHA DE DADOS: INSTRUMENTOS UTILIZADOS E PROCEDIMENTOS

#### **System Usability Scale (SUS) – Instrumento Quantitativo de Recolha de Dados**

Para a avaliação da usabilidade, foi utilizada a versão portuguesa da escala *System Usability Scale* (SUS; Anexo IV), desenvolvida por John Brooke em 1996 e validada por Martins (2015).

A SUS permite avaliar três componentes essenciais da usabilidade – eficiência, eficácia e satisfação – para além de permitir uma avaliação subjetiva (qualitativa) por parte da pessoa (Brooke, 2013). É constituída por 10 questões pontuadas de 1 a 5, numa escala de *Likert*, que vão de “Discordo Totalmente” a “Concordo Totalmente”. Os itens da escala são os seguintes: 1 – “Acho que gostaria de utilizar este produto com frequência”; 2 – “Considerarei o produto mais complexo do que o necessário”; 3 – “Achei o produto fácil de utilizar”; 4 – “Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este produto”; 5 – “Considerarei que as várias funcionalidades deste produto estavam bem integradas”; 6 – “Achei que este produto tinha muitas inconsistências”; 7 – “Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este produto”; 8 – “Considerarei o produto muito complicado de utilizar”; 9 – “Senti-me muito confiante a utilizar este produto”; 10 – “Tive que aprender muito antes de conseguir lidar com este produto”.

Justifica-se a escolha desta escala uma vez que é de fácil preenchimento pelos participantes; pode ser usada em amostras pequenas, com resultados fiáveis; é válida, permitindo efetivamente diferenciar entre sistemas úteis e sistemas sem usabilidade percebida.

Uma vez que os itens da escala estão formulados tanto na negativa, como na positiva, é necessária uma atenção acrescida por parte de quem preenche (Brooke, 1996; Bangor, Kortum, & Miller, 2008).

Caso o participante sinta que não consegue responder a algum item, deverá assinalar o ponto médio da escala tal como recomendado por Brooke (1996).

Inicialmente a escala foi concebida apenas para avaliar a facilidade de uso percebida (uma única dimensão), mas, alguns autores (Lewis & Sauro, 2009; Martins et al., 2015) consideram que é uma medida global da usabilidade, podendo ser dividida em duas subescalas: *usabilidade* (itens 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9) e *aprendizagem* (itens 4 e 10).

Tabela 1. *Dimensões teóricas da escala*

Dimensões Teóricas	Itens
Usabilidade	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9
Aprendizagem	4, 10

A SUS foi validada para a população portuguesa em 2015 por Martins (2015), num estudo com 32 participantes, resultando também em 10 itens, considerada equivalente à escala original. A autora concluiu que, pelo índice de concordância entre os participantes (76,67%), relativamente à usabilidade/não-usabilidade do sistema em estudo, a versão portuguesa da SUS pode ser usada para discriminar de forma eficaz.

Tendo em conta que o preenchimento do questionário foi realizado online sem a experimentação do dispositivo, motivado pelo contexto pandémico gerado pelo vírus SARS-CoV-2, foi feita uma adaptação da versão portuguesa nos itens 9 e 10 (Anexo IV), os quais foram reescritos: 9 – “Sentir-me-ia muito confiante a utilizar este produto”; 10 – “Teria que aprender muito antes de conseguir lidar com este produto”.

Neste sentido, e tendo em conta as subescalas mencionadas, foi considerado que a aplicação da escala no contexto descrito resultaria numa quantificação do potencial de usabilidade e do potencial de aprendizagem do dispositivo.

### **Grupos Focais – Instrumento Qualitativo de Recolha de Dados**

Para aferir a perspetiva dos EEER acerca dos protótipos em estudo, considerou-se como recurso metodológico mais adequado o grupo focal, uma vez que tem sido frequentemente utilizado no *design* de soluções inovadoras em diversas áreas (Alves, 2017; Brandtner, Helfert, Auinger, & Gaubinger, 2015; Luke & Goodrich, 2019), particularmente na saúde (Tausch & Menold, 2016). Tal como referem Silva, Veloso & Keating (2014), quando comparado com outros métodos, o grupo focal permite fornecer dados de um grupo muito mais rapidamente e frequentemente. Por outro lado, o grupo

focal é um método que, nos últimos anos, tem contribuído para a construção de conhecimento na área da Enfermagem, além de permitir aproximar a investigação da realidade prática (Kinalski et al., 2017). Para a investigação em causa é importante, de facto, conhecer os problemas reais na intervenção dos enfermeiros, para que seja possível desenvolver futuros protótipos ou aprimorar os existentes.

Os participantes foram convidados para participar na investigação mediante um e-mail pessoal, o qual incluiu o consentimento informado (CI; Anexo VI). O recrutamento decorreu entre maio e junho de 2020. Após resposta positiva e envio do CI devidamente assinado, foi novamente enviado um e-mail individual com um *Doodle* para indicação da disponibilidade para um de três grupos focais, que decorreram no mês de julho de 2020 através da plataforma *Zoom*. Depois de lido o objetivo do estudo e após autorização através do preenchimento do CI, solicitou-se também autorização para gravação das sessões, tendo sido aceite por todos os participantes.

Antes do contacto com os participantes, a equipa de investigação procedeu à gravação de dois vídeos acerca do funcionamento de cada um dos protótipos, gravados no Laboratório de Reabilitação da ESEnfC, localizado no Pólo B, no Piso -1. Os dois vídeos foram posteriormente editados com *voz-off* para facilitar a compreensão, tendo sido criado um único vídeo com a duração média de 6 minutos.

As sessões por via *Zoom* foram, então, gravadas para posterior transcrição, de acordo com o descrito em CI. Após uma breve apresentação da ordem de trabalhos, apresentou-se o vídeo de 6 minutos com o funcionamento de ambos os protótipos e, de seguida, foi enviado pelo chat geral da plataforma *Zoom* o link do *GoogleForms*, através do qual se podia aceder à escala SUS e ao Questionário Sociodemográfico construído pela equipa de investigação (Anexo VIII). No final do preenchimento por todos os participantes, iniciou-se uma discussão em grupo. Cada sessão teve dois moderadores, os quais pertenciam à equipa de investigação, e que seguiram um guião específico (Anexo VII). Cada sessão teve a duração média de 1 hora.

## 6.4 SAÍDA ANTECIPADA DO ESTUDO

### 6.4.1 PROCEDIMENTO(S)

A investigação teve em conta que, de acordo com o estabelecido na Lei nº21/2014 de 16 de abril, os participantes têm o direito de desistir do estudo a qualquer momento, sem quaisquer consequências para os mesmos, tendo sido dada esta informação através do CI.

### 6.4.2 RECOLHA DE DADOS E FOLLOW-UP DOS PARTICIPANTES

Estava previsto que, em caso de saída antecipada dos participantes, seria recolhida informação sobre o motivo da desistência, não sendo consideradas as informações que forneceram, as quais seriam eliminadas da base de dados à qual apenas tem acesso o investigador principal. Para a presente investigação, não foi necessário proceder-se deste modo, uma vez que não houve desistências.

### 6.4.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O protocolo teve em conta as boas práticas clínicas que envolvem a participação de seres humanos, apresentadas na Lei da Investigação Clínica (Lei nº 21/2014 de 16 de abril). Desta forma, foi obtido o consentimento informado, livre e esclarecido por escrito, depois de se ter informado os participantes, individualmente, sobre a natureza do estudo, alcance, suas consequências e potenciais riscos.

Toda a privacidade e confidencialidade dos discursos dos participantes que integraram o estudo foi assegurada através da utilização de códigos para cada grupo focal.

Foi solicitada a apreciação da Comissão de ética da UICISA:E, tendo-se obtido parecer favorável (P671-05/2020; Anexo IX).

## 6.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO E ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística e o tratamento dos dados quantitativos foram realizados com o programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, v25)*, tendo-se calculado estatísticas descritivas e inferenciais (*t de Student*), considerando-se nível de significância estatística 0,05.

Para além da análise quantitativa, foi feita uma análise de conteúdo dos grupos focais, com recurso ao programa *ATLAS.ti v7*, e tendo em conta os pressupostos apresentados por Bardin (2016). Seguiram-se as diferentes fases: 1) pré-análise; 2) exploração do material; e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A organização categorial do conteúdo foi feita *à posteriori*, após a “leitura flutuante”, cumprindo-se particularmente a regra da exaustividade, que é descrita por Bardin (2016) como a necessidade de ter em conta todos os elementos em análise, não havendo espaço para ignorar algum deles, a não ser que haja uma justificação rigorosa. A codificação, por sua vez, teve em conta os seguintes passos: 1) o recorte – escolha das unidades; 2) a enumeração – escolha das regras de contagem; 3) a classificação e a agregação: escolha das categorias.



## 7. RESULTADOS

### Caracterização da Amostra

Dos 16 participantes da investigação, 68,8% (11) são do sexo masculino e 31,3% (5) do sexo feminino, com uma média de idades de 31,38 anos (DP=7,63). Relativamente a formação académica, 25% (4) têm pós-graduação, 31,3% (5) têm mestrado, 18,8% (3) doutoramento e 6,3% (1) pós-doutoramento. A maioria, 75% (12), exerce funções em instituições hospitalares públicas, e os restantes 25% (4) trabalham na área do Ensino Superior, nomeadamente em Escolas de Enfermagem. Dos que trabalham em instituições hospitalares públicas, pode verificar-se que as unidades/serviços são diversificadas: medicina intensiva 12,5% (2), gastroenterologia 6,3% (1), pediatria 6,3% (1), oncologia médica 12,5% (2), medicina interna 25% (4), medicina física e de reabilitação 6,3% (1) e cirurgia cardiorádica 6,3% (1). Dos 16 enfermeiros, 25% (4) exercem funções nos respetivos locais de trabalho há 5 anos ou menos, 12,5% (2) entre 6 e 10 anos, 37,5% (6) entre 11 e 20 anos e 25% (4), há mais de 20 anos. Quanto ao tempo de exercício profissional como enfermeiro, 56,3% (9) apresenta uma experiência superior a 20 anos. Como especialista de reabilitação, a maioria 37,5% (6) exerce entre 11 e 20 anos, tal como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2.  
*Caracterização da amostra*

		<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>	Masculino	11	68,8
	Feminino	5	31,3
	<b>Total</b>	16	
<b>Formação Académica</b>	Pós-graduação	4	25
	Mestrado	5	31,3
	Doutoramento	3	18,8
	Pós-doutoramento	1	6,3
	<b>Total</b>	13	
	<b>Missings</b>	3	
<b>Local de Trabalho</b>	Instituição Hospitalar Pública	12	75
	Ensino Superior	4	25
	<b>Total</b>	16	
<b>Unidade/Serviço</b>	Medicina Intensiva	2	12,5
	Escola de Enfermagem	4	25
	Gastroenterologia	1	6,3
	Pediatria	1	6,3
	Oncologia Médica	2	12,5
	Medicina Interna	4	25
	Medicina Física e Reabilitação	1	6,3
	Cirurgia Cardio-Torácica	1	6,3
<b>Total</b>	16	100	
<b>Há quanto tempo exerce funções nesta unidade serviço?</b>	≤ 5 anos	4	25
	6 – 10 anos	2	12,5
	11 – 20 anos	6	37,5
	≥ 20 anos	4	25
	<b>Total</b>	16	

<b>Tempo de exercício profissional como enfermeiro</b>	6 – 10 anos	1	6,3
	11 – 20	6	37,5
	≥ 20 anos	9	56,3
	<b>Total</b>	16	
<b>Tempo de exercício profissional como Enfermeiro Especialista em Reabilitação</b>	≤ 5 anos	5	31,3
	6 – 10 anos	3	18,8
	11 – 20 anos	6	37,5
	≥ 20 anos	2	12,5
	<b>Total</b>	16	

M: média; DP: desvio padrão

## 7.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIMENSÕES TEÓRICAS “USABILIDADE” E “APRENDIZAGEM”

Apresenta-se, de seguida, uma análise relativa às dimensões teóricas de usabilidade propostas pela escala SUS, reportando-se os dados no formato de Média (M)  $\pm$  Desvio Padrão (DP).

### Protótipo Alfa

Analisando as questões relativas ao Protótipo Alfa (Tabela 3), verificam-se scores médios mais baixos para os itens P2 – “*Considerarei o dispositivo mais complexo do que o necessário*” (M=1,88  $\pm$  0,96), P6 – “*Achei que este dispositivo tinha muitas inconsistências*” (M=1,94  $\pm$  0,68) e P8 – “*Considerarei o dispositivo muito complicado de utilizar*” (M=1,44  $\pm$  0,63) e scores médios elevados para os itens P3 – “*Achei o dispositivo fácil de utilizar*” (M=4,31  $\pm$  1,01) e P7 – “*Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este dispositivo*” (M=4,50  $\pm$  0,52). É possível verificar uma pequena variabilidade de respostas no item 7 – “*Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este dispositivo*” (M=4,50  $\pm$  0,52), e uma grande variabilidade no item 3 – “*Achei o dispositivo fácil de utilizar*” (M=4,31  $\pm$  1,01) – e item 4 – “*Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este dispositivo*” (M=1,69  $\pm$  1,08).

Tabela 3.

Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão das Dimensões Teóricas da Escala System Usability Scale (SUS) para o Protótipo Alfa

Dimensões	Itens	Min	Max	M	DP
Usabilidade	P1 - Acho que gostaria de utilizar este dispositivo com frequência	2	5	3,94	0,85
	P2 - Considerei o dispositivo mais complexo do que o necessário	1	4	1,88	0,96
	P3 - Achei o dispositivo fácil de utilizar	2	5	4,31	1,01
	P5 - Considerei que as várias funcionalidades deste dispositivo estavam bem integradas	2	5	3,88	0,81
	P6 - Achei que este dispositivo tinha muitas inconsistências	1	3	1,94	0,68
	P7 - Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este dispositivo	4	5	4,50	0,52
	P8 - Considerei o dispositivo muito complicado de utilizar	1	3	1,44	0,63
	P9 - Sentir-me-ia muito confiante a utilizar este dispositivo	3	5	4,25	0,68
	Aprendizagem	P4 - Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este dispositivo	1,00	4,00	1,69
P10 - Teria que aprender muito antes de conseguir lidar com este dispositivo		1,00	4,00	1,94	0,93

Min: mínimo; Max: máximo; M: média; DP: desvio padrão

### Protótipo Beta

Analisando as respostas às questões relativas ao Protótipo Beta (Tabela 4), verificam-se scores médios mais baixos para os itens P2 – “*Considerei o dispositivo mais complexo do que o necessário*” ( $M=1,81 \pm 0,83$ ), P6 – “*Achei que este dispositivo tinha muitas inconsistências*” ( $M=1,81 \pm 0,75$ ) e P8 – “*Considerei o dispositivo muito complicado de utilizar*” ( $M=1,56 \pm 0,73$ ) e scores médios elevados para os itens P3 – “*Achei o dispositivo fácil de utilizar*” ( $M=4,38 \pm 0,81$ ) e P7 – “*Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este dispositivo*” ( $M=4,50 \pm 0,52$ ). É possível verificar uma pequena variabilidade de respostas no item 7 – “*Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este dispositivo*” ( $M=4,50 \pm 0,52$ ), e uma grande variabilidade no item 1 – “*Acho que gostaria de utilizar este dispositivo com frequência*” ( $M=4,13 \pm 0,96$ )

– e item 10 – “Teria que aprender muito antes de conseguir lidar com este dispositivo” (M=2,06 ± 1,06).

Tabela 4

Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão das Dimensões Teóricas da escala System Usability Scale (SUS) para o Protótipo Beta

Dimensões	Itens	Min	Max	M	DP
Usabilidade	P1 - Acho que gostaria de utilizar este dispositivo com frequência	2	5	4,13	0,96
	P2 - Considerarei o dispositivo mais complexo do que o necessário	1	4	1,81	0,83
	P3 - Achei o dispositivo fácil de utilizar	3	5	4,38	0,81
	P5 - Considerarei que as várias funcionalidades deste dispositivo estavam bem integradas	2	5	3,88	0,89
	P6 - Achei que este dispositivo tinha muitas inconsistências	1	3	1,81	0,75
	P7 - Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este dispositivo	4	5	4,50	0,52
	P8 - Considerarei o dispositivo muito complicado de utilizar	1	3	1,56	0,73
	P9 - Sentir-me-ia muito confiante a utilizar este dispositivo	3	5	4,25	0,77
	Aprendizagem	P4 - Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este dispositivo	1	4	1,63
P10 - Teria que aprender muito antes de conseguir lidar com este dispositivo		1	5	2,06	1,06

Min: mínimo; Max: máximo; M: média; DP: desvio padrão

No sentido de avaliar a consistência interna das dimensões teóricas da escala, determinou-se o *Alfa de Cronbach*, tendo-se obtido para a dimensão “Usabilidade” o valor de 0,85 e para a dimensão “Aprendizagem” o valor de 0,18. Uma vez que os valores não se mostram aceitáveis para a dimensão “Aprendizagem”, optou-se por efetuar uma Análise Fatorial Exploratória (AFE).

## 7.2 ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA (AFE)

Dado que alguns itens se apresentam invertidos e no sentido a que um score mais elevado se reporte a uma apreciação mais positiva, procedeu-se à inversão dos itens negativos (2, 4, 6, 8, 10).

Procedeu-se, de seguida, à AFE em componentes principais (Tabela 5). A matriz gerada evidenciou três dimensões interpretáveis e com saturações fatoriais superiores a 0,50, diferindo das dimensões teóricas da escala.

Procedeu-se também à determinação do *Alfa de Cronbach* que evidenciou valores adequados de consistência interna.

Tabela 5

*Média, Desvio Padrão, Comunalidades e Saturações Fatoriais das dimensões da escala System Usability Scale (SUS)*

Itens	D1	D2	D3	h <sup>2</sup>	M	DP
P10 (i) - Teria que aprender muito antes de conseguir lidar com este dispositivo	<b>0,91</b>			0,84	4,00	0,98
P5 - Considerei que as várias funcionalidades deste dispositivo estavam bem integradas	<b>0,79</b>			0,66	3,88	0,83
P6 (i) - Achei que este dispositivo tinha muitas inconsistências	<b>0,71</b>	0,35		0,63	4,13	0,71
P4 (i) - Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este dispositivo		<b>0,93</b>		0,87	4,34	1,00
P1 - Acho que gostaria de utilizar este dispositivo com frequência	0,42	<b>0,65</b>	0,38	0,74	4,03	0,90
P8 (i) - Considerei o dispositivo muito complicado de utilizar	0,43	<b>0,64</b>		0,63	4,50	0,67
P9 - Sentir-me-ia muito confiante a utilizar este dispositivo	0,53	<b>0,62</b>		0,70	4,25	0,72
P3 - Achei o dispositivo fácil de utilizar	0,47	<b>0,57</b>	0,47	0,76	4,34	0,90
P7 - Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este dispositivo			<b>0,96</b>	0,92	4,50	0,51
P2 (i) - Considerei o dispositivo mais complexo do que o necessário		0,48	<b>0,67</b>	0,68	4,16	0,88
Eigenvalues	4,62	1,74	1,06			
% de Variância	46,17	17,43	10,65			
% de Variância Cumulativa		74,25				
Alfa de Cronbach	0,78	0,87	0,64			

Rotação: Varimax com Normalização Kaiser; (i): itens invertidos; h<sup>2</sup>: comunalidades; M: média; DP: desvio padrão

A dimensão 1 (D1) – “**Funcionalidade e Aprendizagem**” – é composta por 3 itens – “*Considerei que as várias funcionalidades deste dispositivo estavam bem integradas*” (P5), “*Achei que este dispositivo tinha muitas inconsistências*” (P6), “*Teria que aprender muito antes de conseguir lidar com este dispositivo*” (P10).

A dimensão 2 (D2) – **“Intencionalidade e Facilidade de Uso”** – é composta por 5 itens – *“Acho que gostaria de utilizar este dispositivo com frequência”* (P1), *“Achei o dispositivo fácil de utilizar”* (P3), *“Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este dispositivo”* (P4), *“Considerarei o dispositivo muito complicado de utilizar”* (P8), *“Sentir-me-ia muito confiante a utilizar este dispositivo”* (P9) – e a dimensão 3 (D3) – **“Complexidade e Aprendizagem”** – é constituída por 2 itens – *“Considerarei o dispositivo mais complexo do que o necessário”* (P2) e *“Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este dispositivo”* (P7).

Pode concluir-se que a D1 e a D2 apresentam uma consistência interna adequada (Alfa de Cronbach > 0,70) e que apesar da D3 apresentar um Alfa de Cronbach de 0,63, podemos dizer que é aceitável, uma vez que segundo Pais Ribeiro (2007), para dimensões com 2 itens, considera-se admissível um valor superior a 0,60.

Assim, pode concluir-se que as três novas dimensões encontradas são interpretáveis e evidenciam valores de consistência interna adequada.

### 7.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIMENSÕES EMPÍRICAS DA SYSTEM USABILITY SCALE (SUS) PARA OS DOIS PROTÓTIPOS

Para analisar em que medida os dados apresentam uma distribuição normal, foram realizados os testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (KG) e Shapiro-Wilk (SW), tal como apresentado na Tabela 6.

Tabela 6

*Testes de Normalidade de KS e SW*

Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Estatística	Df	p	Estatística	Df	p
0,169	32	0,021	0,938	32	0,067

a. Lilliefors Significance Correction; Df: graus de liberdade; p: significância

Segundo Marôco (2011), é preferível utilizar-se o teste de SW, em alternativa ao teste de KS para amostras com um  $n < 30$ , como é o caso deste estudo. Assim, tendo-se obtido no teste de Shapiro-Wilk um valor de SW (32) = 0,94 ( $p = 0,07$ ) considera-se que os dados apresentam uma distribuição Normal (Figura 7).

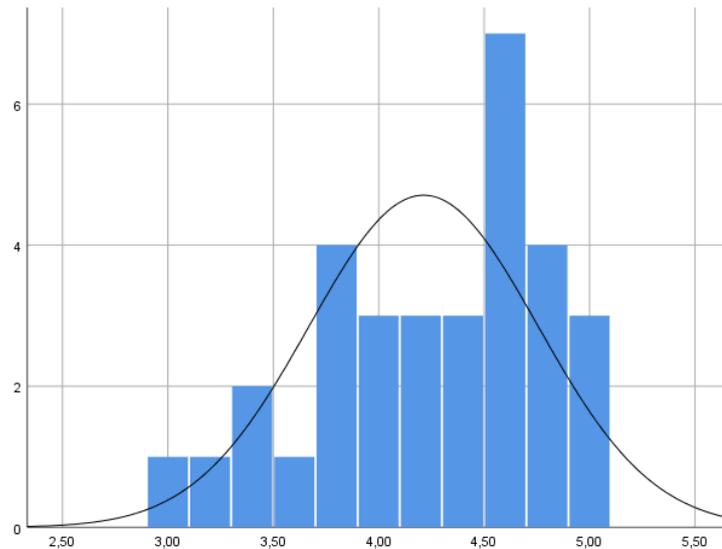


Figura 7. Distribuição normal dos itens da System Usability Scale (SUS). Média = 4,21; Desvio Padrão = 0,54; N = 32

Uma vez que os resultados evidenciam uma distribuição Normal, foi realizado o teste-t para amostras independentes, para avaliar diferenças entre os valores médios dos *scores* obtidos nos protótipos (Tabela 7). Consideraram-se estatisticamente significativas as diferenças entre médias cujo *p-value* do teste fosse inferior ou igual a 0,05.

Para a dimensão «**Funcionalidade e Aprendizagem**» (D1), os participantes atribuíram aos protótipos valores médios superiores ao ponto médio da escala ( $M_{\text{Alfa}} = 4 \pm 0,64$ ;  $M_{\text{Beta}} = 4 \pm 0,79$ ), assinalando funcionalidade e facilidade na aprendizagem.

Para a dimensão «**Intencionalidade e Facilidade de Uso**» (D2), os participantes atribuíram valores médios superiores à dimensão D1 ( $M_{\text{Alfa}} = 4,3 \pm 0,73$ ;  $M_{\text{Beta}} = 4,3 \pm 0,67$ ), denotando facilidade na sua utilização e intenção em utilizar com frequência e confiança.

Para a dimensão «**Complexidade e Aprendizagem**» (D3), os participantes assinalam valores médios elevados ( $M_{\text{Alfa}} = 4,3 \pm 0,68$ ;  $M_{\text{Beta}} = 4,3 \pm 0,56$ ), denotando facilidade e rapidez na aprendizagem, envolta em baixa complexidade.

No sentido de avaliar diferenças estatisticamente significativas, procedeu-se à avaliação do teste-t para diferenças de médias.

Tabela 7

*Média, Desvio Padrão e Significância das Diferenças através do Teste t-Student das Dimensões Empíricas do Protótipo Alfa e do Protótipo Beta*

	Protótipo	N	M	DP	SEM	Sig (2 tailed)
D1 «Funcionalidade e Aprendizagem»	Alfa	16	4,000	0,644	0,161	1,00
	Beta	16	4,000	0,788	0,197	
D2 «Intencionalidade e Facilidade de Uso»	Alfa	16	4,275	0,726	0,181	,88
	Beta	16	4,312	0,665	0,166	
D3 «Complexidade e Aprendizagem»	Alfa	16	4,312	0,680	0,170	,89
	Beta	16	4,343	0,569	0,142	

M: média; DP: desvio padrão; SEM: erro-padrão da média

De acordo com o teste *t-Student* as diferenças observadas entre as médias das três dimensões – D1, D2, e D3 – entre os dois protótipos, não são estatisticamente significativas:  $t_{D1}(30) = 0.00$ ,  $p = 1.00$ ;  $t_{D2}(30) = -0.15$ ,  $p = 0.88$ ; e  $t_{D3}(29,10) = -0.14$ ,  $p = 0.89$ , o que nos permite aceitar  $H_0$ .

É possível, assim, concluir que para ambos os protótipos, a avaliação efetuada pelos participantes é semelhante. A análise dos grupos focais efetuada de seguida permitirá compreender as sugestões dos enfermeiros quanto a melhorias na facilidade de uso, complexidade e aprendizagem.

#### 7.4 GRUPOS FOCAIS: ANÁLISE DA PERCEÇÃO DOS ENFERMEIROS ESPECIALISTAS EM ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO

Da análise dos grupos focais emergiram 12 categorias principais criadas *a posteriori*: (i) *áreas de aplicação*; (ii) *biofeedback*; (iii) *Segurança, Ergonomia e Facilidade de Uso*; (iv) *Programa de Exercício Físico*; (v) *Reabilitação Cardíaca*; (vi) *Adesão Terapêutica e Motivação*; (vii) *Domicílio e Autonomia da Pessoa e Cuidador*; (viii) *Características a incorporar aos protótipos atuais*; (ix) *Fatores facilitadores da prática do EEER*; (x) *Vantagens e Limitações do conceito subjacente ao Ablefit*; (xi) *Vantagens e Limitações do Protótipo Alfa*; (xii) *Vantagens e Limitações do Protótipo Beta*.

Cada participante foi identificado com um “E” seguido do número do grupo focal. Por exemplo, “E1.2” identifica o participante 2 do primeiro grupo focal ou “E2.5” identifica o participante 5 do segundo grupo focal.

## **Áreas de aplicação**

De uma forma geral, todos os participantes referiram que o dispositivo em estudo tinha uma aplicação muito mais abrangente que a reabilitação cardíaca e que, de facto, deveria ser desenvolvido tendo esta perspetiva em conta: «*Em todas as enfermarias. Quer seja na medicina, neurocirurgia, todas*» (E1.2); «*(...) na minha perspetiva, ele adapta-se às mais diversas questões (...) parece-me que isto traz aqui quase que um mundo interior de capacidades (...) Ou seja, isto bem analisado e esmiuçado, é transversal à maior parte do que quisermos fazer em termos de reabilitação*» (E2.1).

O Ablefit pode ser, por exemplo, aplicado na ortopedia: «*(...) pode ser usado não só para a reabilitação do doente cardíaco, mas também com muita potencialidade para o doente ortopédico (...) volto a pensar não no doente cardíaco, mas no doente da ortopedia*» (E1.3).

Outros participantes referiram que o Ablefit também seria útil na área da pediatria: «*(...) acho que mesmo em pediatria este equipamento era muito interessante*» (E1.2); «*A realidade virtual pode ser muito explorada para as crianças*» (E3.5); «*(...) toda a questão da imagem nas crianças funciona muito bem (...)*» (E3.2).

Os participantes referiram também que o dispositivo seria uma mais-valia no domicílio da pessoa, no sentido de dar continuidade ao programa de exercícios instituído: «*Eu vejo este dispositivo até com mais potencialidade para a pessoa que está em casa que precisa de continuar um programa de reabilitação*» (E1.3).

Para a área respiratória, os enfermeiros também concluíram ser uma vantagem: «*Doentes com DPOC. Acho que iriam beneficiar deste tipo de aparelho* (E 2.6).; «*A própria reabilitação respiratória, a cinesiterapia, eventualmente pode ganhar alguma coisa com este dispositivo*» (E2.1).

## **Biofeedback**

Relativamente à funcionalidade de *biofeedback* do protótipo *beta*, grande parte dos participantes consideraram que deveria ser direcionada não apenas ao profissional, mas também ao doente: «*Sim, mas isso aí [biofeedback ao doente] eu acho que sim, que era importante*» (E1.2); «*Não só monitorização por parte do*

*enfermeiro de reabilitação (...) também para o próprio doente» (E1.5); «[Feedback dos parâmetros] para o doente» (E1.6); «(...) seria eventualmente interessante que a pessoa que faz o exercício, neste caso o doente, pudesse ter ele próprio, no momento, algum feedback» (E2.1); «Acho que o paciente tem que ter estímulo e feedback (...)» (E2.5).*

No que respeita às vantagens do *biofeedback* incorporado no sistema, os enfermeiros identificaram o facto de permitir, com maior facilidade, interagir não só com o doente, mas também com o potencial cuidador: *«E essa telemonitorização à distância, pelo profissional, utilizando um pouco o cuidador informal, como um parceiro (...)» (E1.3).* Além disso, a visualização, em tempo real, permite notar na evolução da pessoa e eficácia do tratamento: *«É importante que haja esses parâmetros (...) para podermos avaliar e apresentar a nossa evolução (...)» (E1.5); «(...) importantes para nós monitorizarmos os ganhos em saúde dos doentes» (E1.1).*

Sobre que parâmetros deveriam ser avaliados durante o exercício físico, houve um consenso geral entre os enfermeiros, que referiram a necessidade de inclusão dos sinais vitais: *«(...) além da frequência cardíaca, tensão arterial, saturação» (E1.1); «Eu poria realmente os parâmetros vitais, principalmente a frequência cardíaca» (E1.5); «Frequência cardíaca e frequência respiratória» (E1.3); «A saturação também» (E1.6); «A saturação, sim» (E1.2); «Frequência cardíaca alvo (...) e frequência respiratória» (E2.6); «A frequência respiratória» (E2.1); «Saturação (...) Depois, os sinais vitais (...) sem dúvida, a monitorização cardíaca seria essencial» (E2.2); «Podíamos programar desde a frequência cardíaca, a tensão arterial» (E2.4); «Consumo de oxigénio» (E3.3); «Tensão arterial e frequência cardíaca» (E3.5); «Com monitorização cardíaca, com saturação e tensão arterial» (E3.4).*

Além dos sinais vitais referidos, foram sugeridos outros parâmetros relevantes para a área cardíaca como o esforço: *«(...) e há um instrumento tão simples como a escala de Borg, em que o doente consegue avaliar a sua perceção subjetiva do esforço. Há a escala de Borg modificada, e que pode ser bastante importante para o doente monitorizar o próprio esforço» (E1.1); «(...) taxa de esforço» (E2.4).*

Alguns enfermeiros referiram que o *biofeedback* deveria ser feito com recurso a estímulos positivos em tempo real, e que são mostrados ao próprio doente: *«Penso que era importante fazer a monitorização da evolução e dar um feedback (...) com uma imagem de um emoji sorridente, ou um emoji mais pensativo, ou um emoji que represente que é preciso mais esforço» (E1.3)*

A incorporação da telemedicina no dispositivo como forma de informar o profissional, a pessoa e o cuidador também foi valorizada: «(...) *mas é preciso haver telemedicina*» (E1.2).

O dispositivo foi também visto como capaz de funcionar como prova de esforço, podendo apresentar vários testes funcionais, habitualmente utilizados na prática: «*Há a escala de Borg modificada (...)*» (E1.1); «*E escala de dispneia também*» (E1.2); «*A dispneia de esforço*» (E2.4); «*Lembrei-me (...) do teste de marcha dos 6 minutos*» (E1.5); «*Estes testes – o teste de marcha e o sit and stand – são testes muito importantes (...) o teste de repetição máxima*» (E1.1).

É interessante notar que, para além dos parâmetros mais habituais, alguns enfermeiros identificaram alguns que não são tão frequentes, mas que seriam importantes neste contexto como «(...) *a amplitude articular*» (E2.5) e a «(...) *expansibilidade da caixa torácica, expansibilidade pulmonar*» (E2.2).

### **Segurança, Ergonomia e Facilidade de Uso**

No tópico da segurança e ergonomia, surgiu uma preocupação frequente com os apoios para as mãos e para os pés: «*Era importante ser uma bota de velcro, ou algo que seja higiénico, sobretudo para a utilização de um doente para o outro*» (E1.3), «(...) *uma espécie de luvas de velcro que desse maior estabilidade (...) e depois uma espécie de sapato também de velcro*» (E1.1); «(...) *em vez de ser com aquela coisa que vocês tinham, que era para as mãos, ter uma coisa que seja mais adaptada*» (E1.2). Embora o velcro tivesse sido considerado uma boa opção, também se colocaram alguns obstáculos à sua implementação: «*Ter uma banda de velcro a apoiar uma determinada zona do pé pode aumentar a pressão, o desconforto e diminuir a adesão à utilização do elástico no membro inferior*» (E1.3).

Algo que foi apontado como desvantagem de ambos os protótipos, foi a questão da estabilização do dispositivo à cama: «*Apresentaram que o protótipo dois tinha barras de alumínio. Se for de carbono pode ser mais leve (...)*» (E1.3), «*Achei que o alfa era um bocado trémulo e não era muito estável*» (E1.5), «*Eu diria rever ou melhorar o processo de estabilização de um e de outro*» (E1.6).

Foram várias as sugestões para tornar o dispositivo mais seguro e confortável para a pessoa: «*Isso não poderá ter alguma forma de limitar cargas?*» (E1.2), «*E criar um perfil ou patamar de segurança*» (E1.6). O tópico do *biofeedback* tem uma forte interseção com a segurança, uma vez que foram várias as sugestões para parametrização de valores de segurança, além da oportunidade de se incluir alarmística, tanto para a pessoa como para o profissional.

### **Programa de Exercício Físico**

A utilização do dispositivo para implementar um programa de exercícios foi também um tema importante durante os grupos focais. Foi referido que «*a dificuldade está na prescrição de exercício*» (E1.6), uma vez que «*(...) há vários parâmetros*» (E1.2). O plano de exercícios prescrito no contexto de pós-enfarte, não obstante a monitorização destes parâmetros, deve ser progressivo - «*os exercícios têm que ser progressivos*» (E1.5); «*(...) o doente iria sentir esses ganhos progressivos*» (E1.1). Mais especificamente teriam que começar «*(...) eventualmente com um período de tempo curto – 5 a 10 minutos, inicialmente – nos primeiros dias. Depois, conseguiríamos entrar na parte aeróbica*» (E1.1).

Foi também realçado o papel da educação para a saúde: «*(...) temos de ter um papel muito importante no ensino do exercício físico (...) temos de ensinar o doente acerca das contraindicações*» (E1.1).

O protótipo *alfa*, ao impedir a modelação da dificuldade nos elásticos e cicloergómetro, permite que os movimentos sejam «*(...) feitos com uma resistência constante, o que permite uma maior garantia, na minha experiência, da realização de exercícios abaixo do limiar anaeróbio*» (E2.2). De facto, no protótipo 2, não se consegue trabalhar sempre em contexto aeróbio, o que pode trazer desvantagens para o doente cardíaco: «*(...) considero que é uma vantagem [trabalhar em situação aeróbica] para um doente com enfarte agudo do miocárdio, na fase I (...) Com os elásticos, à partida, haverá um aumento da resistência no final do movimento (...) obrigando a pessoa a fazer maior tensão do que no início do próprio movimento*» (E2.2). Apesar disso, o elástico pode permitir resolver a dificuldade que o doente tem em iniciar o movimento: «*Acho uma mais valia a tensão do elástico. Porquê? Normalmente, os doentes têm dificuldade em iniciar o movimento, que é quando o elástico faz menos força*» (E2.5).

Sobre o tipo de movimentos, foram referidos como importantes os que se assemelham mais ao das atividades de vida diária (AVD): «*Preferencialmente se*

*o doente pode fazer movimentos mais globais (...) os mais semelhantes aos que temos nas AVD» (E2.4).*

Por outro lado, embora o dispositivo tenha sido desenhado para combater a imobilidade no leito, poderá ser importante utilizá-lo fora da cama: *«Até para mudar muitas vezes a relação ventilação/perfusão, a saída da cama e os exercícios fora da cama são extremamente importantes» (E2.2).*

### **Reabilitação Cardíaca**

Em doentes em situação de pós-enfarte do miocárdio é necessário ter especial atenção à intensidade e progressão dos exercícios: *«Na fase I de reabilitação cardíaca (...) é que temos de ter em atenção a intensidade do exercício» (E1.5); «(...) ponderar muito bem qual é a resistência do primeiro elástico» (E1.3).*

É também muito importante uma adequada monitorização destes doentes, e especialmente durante a realização de exercício físico: *«(...) grande parte dos serviços que tratam a fase 1 da reabilitação cardíaca, à partida, é obrigatório os doentes estarem monitorizados» (E2.2); «Estes doentes não fazem exercício sem estarem devidamente monitorizados» (E3.4).*

Alguns participantes estavam sensibilizados para alguns intervalos de segurança no qual podem variar os parâmetros vitais durante a realização de exercício físico: *«(...) numa primeira fase da reabilitação cardíaca os parâmetros não devem subir mais do que 20 bpm, em termos de frequência cardíaca» (E1.5).*

Por outro lado, a individualização do programa foi considerada como particularmente importante nestes doentes, que também precisam de intervenções mais abrangentes e não apenas a nível da atividade física: *«Aliás, nesta fase é muito importante a parte psicológica» (E1.5).*

### **Adesão Terapêutica e Motivação**

No que concerne à contribuição do dispositivo para a adesão da pessoa ao plano terapêutico, alguns participantes notaram que o facto de a utilização ser instintiva, torna aquele processo mais fácil: *«A utilização parece-me quase que automática. Acho que isso é instintivo, qualquer que seja o movimento (...) acho que é fácil ter adesão por parte do doente» (E1.6).*

O facto de ser um dispositivo diferente do que as pessoas estão habituadas, ou seja, algo inovador na prática clínica, permite aumentar a adesão da pessoa e também a sua motivação: «O facto de ser empreendedor (...) todas as pessoas gostam de fazer exercício com alguma coisa nova, ou inovadora, acho que para a adesão é bom (...) Qualquer coisa que nós damos ao doente, diferente daquilo que é um soro, que é o que muitas vezes temos de andar a fazer, acho que ganhamos na adesão, na motivação (...)» (E1.6); «Exatamente, concordo» (E1.2); «E colocá-los a fazer exercícios sem estarem agarrados a qualquer coisa, eles não fazem. Mas, se puseres uma pedaleira, já fazem, porque estão agarrados a qualquer coisa, já vêm um objetivo» (E3.3). A motivação é também especialmente estimulada, quando há feedback positivo para o próprio doente, incentivando-o a continuar. Pode conseguir-se isto, por exemplo, com recurso a mensagens motivadoras: «Parabéns, conseguiu estar x tempo [a pedalar]» (E3.1).

O fator da inovação foi também referido como sendo uma vantagem competitiva, em relação a dispositivos atualmente utilizados nas instituições, particularmente para os mais jovens: «Mas cada vez se verificam mais enfartes em pessoas jovens. Estas novidades todas, estas tecnologias (...) não seriam handicaps» (E1.5). Apesar disso, o mesmo participante sublinha que, para pessoas mais idosas, teria de se personalizar de forma adequada a utilização do dispositivo: «Agora, para pessoas mais idosas, tínhamos que requerer da nossa parte uma linguagem adaptada para que a ansiedade não aumentasse (...) nada como uma informação personalizada (...) e haver aceitação por parte do próprio doente.» (E1.5).

A personalização do tratamento, que inclui a educação para a saúde, influenciará não só a forma como a pessoa perspetiva a sua evolução, mas também a intensidade da adesão ao tratamento que lhe é proposto: «O doente tem que ter noção, para ter adesão, ao regime terapêutico, para saber como é que faz, tem que ter conhecimento dos valores, das margens de risco que corre, de onde até onde é que pode ir, a partir de que valores corre risco, para se sentir seguro (...) não tendo conhecimento, é mais difícil de colaborar e de se envolver» (E1.5); «(...) criar algum incentivo que permita ao doente perceber em que estádio é que está (...) algo que pudesse ser sensível à pessoa que faz o exercício que ela entendesse se estava efetivamente a cumprir o objetivo ou não» (E2.1); «Faz-me sentido eles terem noção dos ganhos que estão a ter todos os dias» (E3.5). Esta personalização, inclui também a individualização das intervenções, tendo em conta as características da pessoa: «(...) para que funcione como fator motivador, tem que ser de acordo com a idade e de acordo com o género». Por outro lado, o EEER deve sempre ter em conta o potencial individual, antes de propor qualquer intervenção: «Explicar e

*perceber se efetivamente o doente tem potencial ou não, para utilizar aquilo. Seria importante, sem dúvida, ter isso em conta» (E1.5).*

A introdução da tecnologia na prática clínica não é uma decisão somente vantajosa, uma vez que existem sempre algumas limitações: *«E realmente a tecnologia avançada pode ter vantagens e desvantagens» (E1.5).* Mas, uma das vantagens particularmente importantes é, mediante a educação para a saúde, levar a pessoa a desvincular-se da ação do enfermeiro, ganhar autonomia e realizar o seu próprio autocuidado, mesmo em termos de reabilitação: *«O levar a pessoa a trabalhar apenas na presença do enfermeiro poderá não ser o mais benéfico para o indivíduo em si. O ideal será que ele incorpore estas atividades e faça uma transição para a sua vida diária de alguns dos exercícios (...）」 (E2.2).* Esta autonomia é também adquirida à medida que a pessoa, com a ajuda do EEER, introduz objetivos pessoais e se apercebe da sua superação ou, pelo contrário, da incapacidade de os atingir: *«Um estímulo poderá ser um gráfico ou uma imagem em que permita ver que ele, na velocidade ou força, está dentro do objetivo pretendido. Conforme vai decrescendo a velocidade, vai saindo desse objetivo» (E3.2).*

### **Domicílio e Autonomia da Pessoa e Cuidador**

A versatilidade do dispositivo, já referida anteriormente pelas diversas áreas de aplicação, permitirá também que o mesmo seja utilizado no domicílio: *«(...) também olhei para esse dispositivo com muita potencialidade para ser utilizado no domicílio das pessoas» (E1.3), «Acho importante a avaliação e a possibilidade de transpor para o domicílio» (E1.6), «Sim, é dar autonomia ao doente. Acho que isso seria excelente» (E1.5), «Este dispositivo como homecare era bastante versátil» (E2.2),*

### **Características a incorporar aos protótipos atuais**

Após a visualização do funcionamento de ambos os protótipos, os enfermeiros sugeriram acrescentar várias funcionalidades, para permitir tornar o dispositivo mais eficaz na reabilitação de pessoas pós-enfarte.

Foi referido que deveria ser acrescentado no *display* de *biofeedback* um vídeo demonstrativo para cada exercício: *«(...) apresentar um vídeo demonstrativo de*

*cada um dos exercícios» (E1.6). Além disso, ainda no campo do ensino, houve várias propostas relativas a vídeos ou indicações para correção postural durante o exercício: «Acrescentava também a possibilidade de fazer efeito espelho nesse possível monitor, para correção postural e auto-correção» (E1.6); «Eu ia também falar na correção postural» (E1.5); «(...) um vídeo demonstrativo da posição inicial. Eu acho que era uma forma das pessoas se auto-posicionarem e de conseguirem ver se estavam a fazer adequadamente o exercício» (E1.2); «(...) a postura dos punhos da flexão e na extensão (...) como tirar partido do aparelho, rentabilizando ao máximo as posições/posturas (...) o próprio aparelho ter estas indicações da postural corporal» (E3.3). Muitos participantes referiram que seria interessante fazer acompanhar o dispositivo de um manual de instruções para o profissional e também para o doente: «(...) agarrado ao equipamento um manual de instrução para o próprio profissional» (E1.3); «Em continuidade do que foi dito, eu concordo plenamente» (E1.6).*

Relativamente ao cicloergómetro incorporado apenas no protótipo alfa, sugere-se que seja também incluído no protótipo beta: *«Fica aqui a sugestão da utilização do modelo beta com o cicloergómetro» (E1.3), «O cicloergómetro incorporado no dispositivo dois» (E1.1).*

Também foi referida a possibilidade de adaptar o cicloergómetro para os membros superiores: *«E o cicloergómetro pode ser utilizado para os membros superiores também» (E2.3); «Pode adaptar-se o cicloergómetro na cabeceira, para ser utilizado a nível dos membros superiores» (E3.2).*

### **Fatores facilitadores da prática do EEER**

Do ponto de vista da prática do EEER, os participantes salientaram vários fatores que seriam facilitadores, nomeadamente o segundo protótipo: *«Do ponto de vista do profissional, o segundo traz sempre mais vantagens» (E1.6).*

A presença do biofeedback permite ao profissional orientar a sua prática: *«(...) as equipas podem logo dar uma orientação à pessoa. Dizer que há um aumento superior a isto e que, portanto, tem de diminuir ou parar os exercícios» (E1.3); «Para além da mais valia que seria o biofeedback, que a grande maioria dos aparelhos que nós utilizamos não tem» (E2.5).*

Um aspeto interessante realçado foi o dispositivo ser um coadjuvante da prática do profissional, capacitando o doente, mas sem prejudicar o enfermeiro: *«Podíamos ter um dispositivo ou uma máquina que potencialize a capacidade do doente, sem prejudicar a ergonomia do enfermeiro de reabilitação (...) o objetivo é potencializar a autonomia do doente (...) sem comprometer a nossa saúde física»* (E2.4).

Ao ser utilizado este dispositivo, o enfermeiro também fica mais livre para outras tarefas: *«Este equipamento permite dar alguma autonomia ao doente, disponibilizando o enfermeiro para desenvolver outras atividades. Tendo estes alarmes todos e esta programação, seria uma coisa extraordinária»* (E3.4).

### **Vantagens e Limitações do conceito subjacente ao Ablefit**

A perceção geral dos enfermeiros acerca da utilização do Ablefit foi muito positiva: *«(...) bastante fácil de utilizar»* (E1.2); *«A utilização parece-me quase que automática»* (E1.6); *«Achei-os ergonómicos, fáceis»* (E2.4).

Em ambos os protótipos, os participantes identificaram uma dificuldade importante do ponto de vista do doente: *«O único senão nos dois protótipos, do meu ponto de vista, é que implica sempre que o doente inicie o movimento»* (E2.4); *«um doente que não pode iniciar o movimento»* (E2.6), *«(...) temos doentes internados com capacidade inicial para desenvolver força muscular muito diferente»* (E1.3).

A temática do custo associado ao dispositivo foi também referida pelos participantes: *«Os custos mesmo envolvidos no equipamento»* (E2.2), com sugestões concretas para que seja mais acessível aos serviços e às pessoas: *«Em termos de custos, o melhor é que dê para montar e desmontar»* (E3.2).

Para os enfermeiros, foram também considerados importantes aspetos como a qualidade dos materiais - *«A minha questão com estes dois protótipos é naturalmente a qualidade do material e a durabilidade»* (E2.3) – ou a limpeza - *«(...) acho também que a higienização deve ser um processo fácil»* (E2.4).

## Vantagens e Limitações do Protótipo Alfa

Para a maioria dos participantes, a grande vantagem do protótipo *alfa*, comparado com o *beta*, refere-se à presença da pedaleira: «a possibilidade de colocar o cicloergómetro é melhor no um do que no dois» (E1.2); «Depois, em relação ao dispositivo *alfa*, tem a vantagem de ter o cicloergómetro acoplado» (E1.3); «(...) gostei da pedaleira» (E2.3).

Além disso, o transporte e montagem fácil deste protótipo também foi considerada uma vantagem importante: «No primeiro protótipo, eu acho que a vantagem é o facto de ser versátil. Ou seja, de permitir movimentá-lo de um lado para o outro (...) com facilidade o transportamos e arrumamos» (E2.4); «Relativamente ao primeiro protótipo, a versatilidade, a mobilidade (...)» (E2.2); «Em termos de dispositivo, até me seduziu mais o primeiro, mesmo pela versatilidade (...) em termos de transporte e a própria montagem» (E2.6); «(...) até porque a montagem me pareceu mais simples» (E3.4).

Uma das grandes limitações refere-se à inexistência de *biofeedback*: «Nós com o primeiro protótipo, é um bocadinho a “olhómetro” [a regulação da intensidade do exercício]» (E1.5); «É uma grande lacuna do dispositivo *alfa* porque, efetivamente, se é para a primeira fase de reabilitação cardíaca, esse *biofeedback* tem que existir» (E1.1); «A pedaleira que não dava noção quanto tempo em ativo e quanto tempo em descanso» (E2.2).

Outra desvantagem referida pelos participantes reporta-se à fragilidade do protótipo: «Embora não me parecesse muito robusto» (E2.4); «(...) mas depois não gostei muito do sistema de roldanas» (E2.3); «O primeiro tem mais manutenção, até em termos de roldanas e óleos» (E3.1).

Além disso, o protótipo *alfa* não permite introduzir variáveis novas ao programa de exercício físico, como por exemplo modular o parâmetro da resistência - «No entanto, este dispositivo tem a dificuldade de não permitir utilizar um sistema de resistência progressiva» (E1.3); «O primeiro equipamento não gradua resistência» (E3.3) – ou mesmo da carga - «(...) a força também não é regulável» (E3.2).

Do ponto de vista do doente, foi referido que «(...) permite força que se mantenha durante a extensão e flexão ao longo de todo o movimento» (E3.2), o que facilita o início do treino. Como se verá mais à frente, os participantes consideraram que o protótipo *beta* falhava neste aspeto.

## **Vantagens e Limitações do Protótipo Beta**

Relativamente ao protótipo *beta*, a funcionalidade de *biofeedback* e o enriquecimento do programa de exercícios com introdução de novos parâmetros foram consideradas vantagens da sua utilização: «A possibilidade de no segundo colocar cargas diferentes e de facilitar a monitorização» (E1.2); «(...) poder incluir mais variáveis» (E1.6); «(...) o tal *biofeedback* com o monitor (...) é importante numa primeira fase da reabilitação cardíaca» (E1.5); «(...) cálculo de frequência cardíaca de treino (...) é um aspeto que dá uma enorme vantagem para a reabilitação cardíaca a nível do segundo dispositivo» (E1.1); «Acho bem mais interessante o facto de ter *biofeedback*» (E3.5); «Embora, o *beta* tenha essa vantagem do *biofeedback*» (E3.3).

A capacidade de enriquecer o plano de exercícios com progressão em dificuldade, por exemplo, também foi considerada uma vantagem, relativamente ao protótipo *alfa*: «(...) dá a possibilidade de pôr cargas progressivas, o que é interessante» (E1.2); «Os tais elásticos com resistências diferentes, é ótimo para o treino de resistência» (E1.3).

A principal desvantagem identificada no protótipo *beta* é a não inclusão de um cicloergómetro: «(...) a utilização do cicloergómetro, que deve ser mantido» (E1.3); «A questão da pedaleira, o cicloergómetro» (E2.6); «O segundo protótipo falha em não ter este cicloergómetro» (E2.3).

Por outro lado, do ponto de vista da pessoa, a presença dos elásticos dificulta o início do movimento, ou a manutenção de um movimento constante, que pode ser uma limitação para vários doentes: «No segundo, sendo por elásticos, chega a um momento que na extensão perde qualquer força. Não mantém força ao longo de todo o arco de movimento» (E3.2); «O elástico não é homogéneo, à partida» (E3.1); «A questão dos elásticos vai criar sempre este problema (...) vai trabalhar só nos exercícios concêntricos e não nos excêntricos» (E3.4).

## **Relação entre as dimensões empíricas e as categorias**

Através da análise quantitativa e qualitativa, integraram-se as categorias e as dimensões empíricas que resultaram da AFE (Figura 8), produzindo-se um esquema concetual que poderá ser útil em futuros estudos de usabilidade. Neste

sentido, a Dimensão 1 – *Funcionalidade e Aprendizagem* engloba as categorias “áreas de aplicação”, “biofeedback”, “segurança, ergonomia e facilidade de uso”, “programa de exercício físico”, “reabilitação cardíaca”. A Dimensão 2 – *Intencionalidade e Aprendizagem* engloba as categorias “adesão terapêutica e motivação” e “domicílio e autonomia da pessoa e cuidador”. A Dimensão 3 – *Complexidade e Aprendizagem* engloba as categorias “Características a incorporar aos protótipos atuais”, “Fatores facilitadores da prática do EEER”, “Vantagens e Limitações do conceito subjacente ao *Ablefit*”, “Vantagens e limitações do protótipo *Alfa*”, “Vantagens e limitações do protótipo *Beta*”.

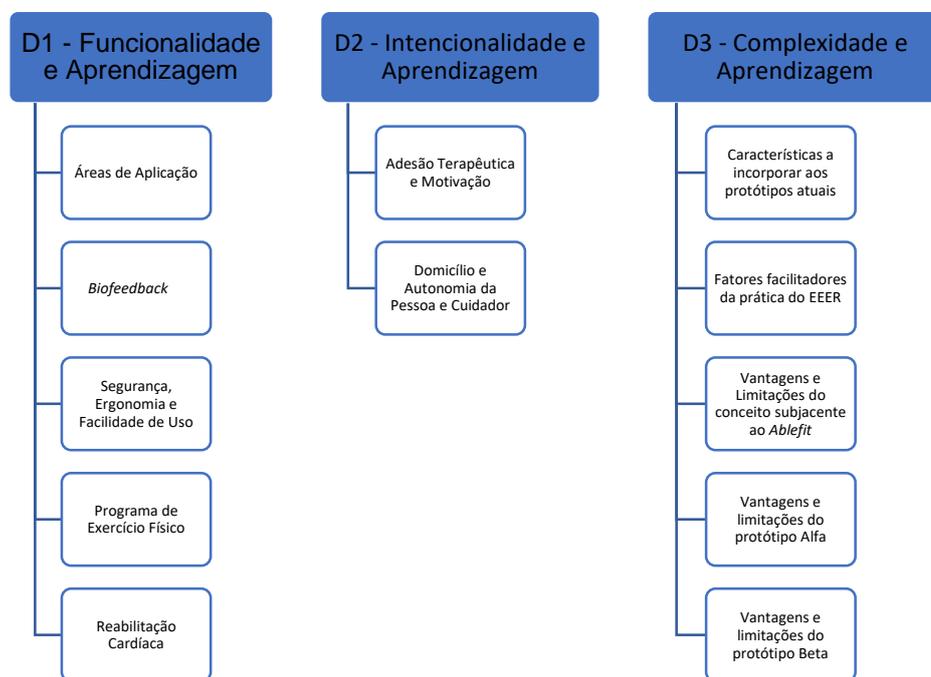


Figura 8. Relação entre as dimensões empíricas e as categorias

## 8. DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Na presente secção da Discussão, serão discutidos os principais resultados enunciados anteriormente, relacionando-os com a problemática em estudo e com os objetivos traçados para a investigação. Serão também avaliadas as semelhanças ou diferenças entre os resultados obtidos com os resultados de outros estudos similares, tal como proposto por Fortin (2009).

A presente investigação tinha como objetivos principais aferir a usabilidade e ergonomia do *Ablefit*: protótipo *Alfa* e protótipo *Beta* para pessoas em situação pós-enfarte agudo do miocárdio; identificar as principais limitações de ambos os protótipos; e apresentar recomendações para aperfeiçoamento de futuros protótipos.

Foi realizado um estudo descritivo, observacional, recorrendo-se a um design *mixed method* paralelo, integrando-se dentro das atividades *Competências Específicas do Enfermeiros Especialista em Enfermagem de Reabilitação* (Regulamento 392/2019), tal como preconizado pela OE. Ao EEER compete, para além da identificação de necessidades de intervenção especializada, conceber, implementar e avaliar planos e programas especializados, com vista à qualidade de vida, à reintegração e à participação na sociedade da pessoa, dando resposta às Áreas de Investigação Prioritárias em Enfermagem de Reabilitação para 2015-2025 (OE, 2015), nomeadamente “as intervenções autónomas do EEER nas áreas da função motora, respiratória, cardíaca, cognitiva, sensorial e dor, eliminação intestinal e vesical e, na deglutição”; “efetividade das intervenções de EEER”.

Esta efetividade na atuação do EEER permitirá, a longo prazo, maior promoção dos processos adaptativos da pessoa, particularmente a nível do autocuidado, bem como melhoria dos processos fisiológicos, particularmente a nível da função motora e função respiratória.

No que respeita aos PRC, a frequente falta de adesão perspetiva o desenvolvimento de novos dispositivos, com novas formas de monitorização e vigilância ativa para estas pessoas (Lawler et al., 2011; Mampuya, 2012), permitindo inverter as elevadas taxas de abandono (90%), reportadas por Brown et al. (2006).

Neste sentido, o *Ablefit* surge como um dispositivo médico em desenvolvimento na UICISA: E, na ESEnfC, necessitando da realização de estudos acerca da usabilidade e incorporação de melhorias conducentes à criação de protótipos mais adaptados às necessidades das pessoas nesta Fase I, corroborando Santos (2013), que valoriza a importância da academia na criação e desenvolvimento dos DM.

O *Ablefit* tem atualmente dois protótipos funcionalmente distintos. O protótipo *alfa* apresenta características importantes a nível da portabilidade, sendo constituído por um sistema simples de roldanas, que permite realizar vários exercícios a nível dos membros superiores. Para os membros inferiores, é possível utilizar um cicloergómetro.

Por sua vez, o protótipo *beta* tem a capacidade de acoplar elásticos com diferentes resistências, favorecendo a progressão do programa de exercícios e inclui novas funcionalidades, nomeadamente a capacidade de *biofeedback* em tempo real, evidenciado através dos gráficos que assinalam a força, a intensidade e tempo despendido no PRC, podendo ser gravados e enviados para um computador associado. O cicloergómetro não foi incluído na conceção deste protótipo, que permite exercitar os membros inferiores através dos mesmos elásticos referidos anteriormente.

Embora ambos os protótipos tenham sido desenvolvidos para permitir a realização de exercício físico em pessoas acamadas, este estudo focou-se nas necessidades da pessoa com patologia cardíaca em Fase I, população considerada vulnerável, particularmente no contexto da manutenção da capacidade funcional. De facto, segundo Lara et al (2017), no contexto da RC, a utilização de tecnologia é um método promissor, que deve ser explorada.

A tecnologia desenvolvida deve ser um catalisador dos planos de exercício físicos incorporados em PRC e um coadjuvante da prática do profissional. Neste sentido, a AHA recomenda a RC após doença cardiovascular, particularmente no contributo na redução do risco de reincidências (American College of Sports Medicine [ACSM], 2017; Cuerda, Diego, Martín, Sánchez, & Page, 2012). Segundo Claes et al. (2017) e Oldridge (2012), a RC baseada em exercício físico – objetivo do desenvolvimento do *Ablefit* – favorece a recuperação após um episódio de doença cardiovascular, com uma redução de 15% a 31% na mortalidade associada.

Tendo em conta Benner (1982), os resultados produzidos por esta investigação emergem da discussão de enfermeiros de cuidados gerais peritos (56,3% com mais de 20 anos de

experiência), com um nível de experiência em reabilitação que variou de proficiente a perito (50% com mais de 11 anos de experiência).

A aplicação da SUS (Brooke, 1996) permitiu analisar a funcionalidade dos dois protótipos (Alfa e Beta), tendo em conta as dimensões obtidas na AFE: D1 – *Funcionalidade e Aprendizagem*; D2 – *Intencionalidade e Facilidade de Uso*; D3 – *Complexidade e Aprendizagem*. Embora a escala teórica sugerisse a avaliação da usabilidade, recorrendo apenas a duas dimensões (Usabilidade e Aprendizagem), apenas a primeira apresentava consistência interna adequada, pelo que não se considerou razoável esta caracterização da usabilidade.

Para o protótipo Alfa, pode dizer-se que, embora haja um consenso no que respeita à rapidez da aprendizagem (P7: “*Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este dispositivo*”;  $M=4,50 \pm 0,52$ ), os resultados permitem também referir que as funcionalidades do dispositivo apresentam alguma complexidade do ponto de vista do utilizador (P3: “*Achei o dispositivo fácil de utilizar*”;  $M=4,31 \pm 1,01$  e P4: “*Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este dispositivo*”;  $M=1,69 \pm 1,08$ ).

Para o Protótipo Beta, é interessante verificar a mesma variabilidade de resposta que o Protótipo Alfa no item 7 ( $M = 4,50 \pm 0,52$ ). É possível, ainda, notar uma menor variabilidade de respostas no item 3 ( $M = 4,38 \pm 0,81$ ) e no item 4 ( $M = 1,63 \pm 0,96$ ), o que indica um maior consenso entre os participantes no que toca à simplicidade e facilidade de utilização do Protótipo Beta, quando comparado com o Alfa.

Pela análise dos scores médios das dimensões, verifica-se que as apreciações dos participantes são muito positivas em ambos os protótipos. Verificou-se que, tanto para o protótipo alfa como para o protótipo beta, a média de scores para a D1 foi 4,00 ( $p = 1,00$ ), o que indica que os participantes consideram a funcionalidade dos dispositivos e respetiva aprendizagem como simples e fácil. Para a D2, os scores foram ambos superiores a 4,00 ( $p = 0,88$ ), evidenciando-se que os enfermeiros usariam com frequência e sem dificuldades os dispositivos. A D3 apresenta as melhores scores médias ( $M \geq 4,00$ ;  $p = 0,89$ ), indicando grande concordância entre todos os participantes quanto à simplicidade dos protótipos e sua fácil aprendizagem. Para as três dimensões podemos concluir que as

apreciações foram muito positivas e não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre os dois protótipos.

Consequentemente, considera-se que não há um protótipo melhor do que o outro, sendo que as grandes diferenças estão nas suas propriedades e características distintas, que podem e devem ser integradas.

O facto de a dimensão teórica “aprendizagem” estar presente nas três dimensões empíricas obtidas através da AFE, denota a necessidade do dispositivo ser de aprendizagem rápida e fácil. Na verdade, Santos (2013) indica que os dispositivos médicos exigem, habitualmente, treino específico e, frequentemente, as curvas de aprendizagem podem ser longas. Neste sentido, o desenvolvimento de um protótipo de fácil utilização que permita ao profissional e à pessoa aprender rápido, não só é mais eficiente, como aumenta a motivação do utilizador.

Neste contexto, o modelo TAM, um dos modelos conceituais que guiou os estudos de usabilidade do *Ablefit*, ao relacionar a utilidade percebida (PU) e a facilidade de uso percebida (PEOU), sublinha a importância da facilidade de aprendizagem e simplicidade de uso dos dispositivos (Ma & Liu, 2004). Pode, assim, dizer-se que os estudos desenvolvidos permitem ir de encontro destes pressupostos, nomeadamente reforçando a utilidade do *Ablefit*.

Na verdade, Deng, Hong, Ren, Zhang, & Xiang (2018) sublinham que a confiança, a PU e a PEOU são fortes preditores para que haja maior adesão a serviços de *mHealth*. Ainda assim, embora a confiança seja o fator que maior influência tem neste processo, seguida da PU e da PEOU (Deng et al., 2018; Gu, Lee, & Suh, 2009; Huang, Liu, & Chang, 2012), os participantes focaram mais a facilidade de aprendizagem e simplicidade do dispositivo.

De acordo com o modelo teórico desenvolvido por He, Chen, & Kitkuakul (2018), a facilidade percebida melhora as crenças dos *endusers* sobre a capacidade de executarem a tarefa indicada. Por isso, considera-se premente o desenvolvimento de dispositivos simples e intuitivos do ponto de vista do utilizador.

No que respeita ao conceito de “aprendizagem”, assinala-se que todos os participantes focaram de forma evidente a importância e valor desta dimensão, sustentado nos pressupostos da escala SUS, indo ao encontro dos desenvolvimentos e aprimoramentos

nos últimos anos, nomeadamente a facilidade na montagem e flexibilidade (Bernardes et al., 2020).

Para além dos resultados quantitativos, o estudo das categorias que emergiram da análise de conteúdo produzido pelos grupos focais permitiu identificar as características mais valorizadas pelos participantes, bem como as principais limitações e propostas de melhoria a integrar em versões futuras.

### **Cicloergometria e Vantagens do Treino Aeróbio**

De uma forma geral, os participantes referiram que seria oportuno incluir um cicloergómetro no protótipo beta, não apenas para os membros inferiores, mas também para os membros superiores, o que está de acordo com alguns estudos de usabilidade publicados acerca de ergometria que valorizam a atividade física dos membros superiores por esta via (Elsany & Higgins, 2010; Mitropoulos, Gumber, Crank, & Klonizakis, 2017).

De facto, a utilização de cicloergómetros, como instrumentos privilegiados para a realização de exercício aeróbico, tem sido amplamente estudada. Por exemplo, num estudo prospetivo, Balsam et al. (2013) estudou 52 pessoas em situação pós-enfarte e concluiu que o uso de cicloergometria no plano de reabilitação cardíaca produz um aumento da capacidade de exercício da pessoa, com um aumento significativo da capacidade vital forçada (CVF), bem como uma melhora significativa no índice de Tiffeneu (FEV1/FCV). O mesmo estudo mostrou um aumento de outros parâmetros de capacidade de exercício como o VO<sub>2</sub> máximo.

Kimawi et al. (2017) concluíram, por sua vez, que a aplicação de um protocolo de ciclismo estático na pessoa acamada, sem alterar as rotinas normais da pessoa, era seguro, os eventos adversos eram raros e permitia obter alterações fisiológicas vantajosas, sem necessidade de terapia adicional. De forma semelhante, Kho et al. (2016), aplicando um programa de ciclismo estático a 33 adultos acamados, concluíram que a intervenção, para além de segura, era também eficaz para o objetivo pretendido.

Na prática clínica, a cicloergometria a nível dos membros inferiores é frequente. No entanto, é interessante notar a sugestão dos participantes em aplicar também esta técnica ao nível dos membros superiores. Na verdade, a cicloergometria a nível dos membros superiores, segundo alguns autores (Mitropoulos et al., 2017;

Larsen et al., 2016) permite também, com eficácia, a realização de testes respiratórios funcionais, como o VO<sub>2</sub> máximo.

A utilização de cicloergometria como teste diagnóstico, como alguns participantes referiram, é consensual com a necessidade de estabelecer níveis de intensidade para o exercício aeróbico, componente *core* de qualquer PRC (Mytinger et al., 2020). Por outro lado, esta intervenção ajuda a determinar objetivos realistas para a pessoa, aumentando a eficácia, como comprovou Amorim et al. (2019) num estudo retrospectivo realizado com 250 pessoas com patologia cardíaca.

A sugestão dos enfermeiros, não só em considerar importante o exercício aeróbico e de resistência, como também a inclusão do cicloergómetro como algo obrigatório, vai também de encontro às guidelines da ESC (Piepoli et al., 2016).

### **Plano de Exercício Físico**

Uma das grandes limitações apontadas no protótipo *Alfa* refere-se ao facto de não poder variar a resistência na realização dos exercícios de uma forma intuitiva e fácil, ao contrário do *Beta*, que, de uma forma intuitiva, permite alterar elásticos e enriquecer o programa de exercício com intensidades diferentes.

A literatura é consensual ao assinalar a importância em desenhar planos de exercícios progressivos para melhorar a capacidade funcional da pessoa (Amorim, Cadilha, Parada, & Rocha, 2019; Falvey, Mangione, & Stevens-Lapsley, 2015; Haeny, Nelson, Ducharme, & Zuhl, 2019; Mytinger, Nelson, & Zuhl, 2020; Squires, et al., 2018). Particularmente no caso da pessoa com patologia cardíaca incluída num PRC, a inclusão de exercício com cargas progressivas tem um efeito multiplicador na capacidade funcional (Haeny et al., 2019; Mytinger et al., 2020) e, particularmente para a disfunção cardíaca esquerda (situação clínica mais comum), há um aumento nos níveis de qualidade de vida e da capacidade de exercício (Sadeghi et al., 2015).

A progressão do exercício físico com segurança, isto é, com uma contínua vigilância dos parâmetros de esforço associado, parece ser mais bem conseguido pelo protótipo *beta*, seja pela presença de biofeedback, seja pela presença de elásticos de várias resistências. Daí que a proposta de utilização de bandas elásticas traga inúmeras vantagens aos planos prescritos, com o objetivo de incrementar a capacidade funcional e força muscular. Segundo uma recente revisão sistemática da literatura (Lopes et al., 2019), embora os

efeitos da utilização de bandas elásticas em treinos de resistência, comparados com os efeitos da utilização de dispositivos convencionais, sejam similares, os elásticos podem ser mais vantajosos, sobretudo pelo custo de aquisição mais baixo, facilidade de utilização e flexibilidade quanto ao local onde pode ser usado.

Relativamente à dinâmica na realização do exercício que é gerada pela utilização de elásticos, muitos participantes nos grupos focais, mostraram uma preocupação pela eventual perda de eficácia no fim do movimento, influenciando o potencial dos exercícios excêntricos. Neste sentido, e segundo Suchomel et al. (2019a) as ações musculares excêntricas envolvem o alongamento do tecido muscular contra uma força externa, ao contrário das ações isométricas e concêntricas. Segundo estes autores, os movimentos excêntricos, quando comparados aos restantes, apresentam respostas musculares específicas, que incluem maior capacidade de produção de força e menor custo metabólico, o que corrobora a preocupação dos participantes em manter a eficácia dos exercícios, com a utilização de bandas elásticas.

Na verdade, nos últimos anos alguns autores têm-se debruçado sobre recomendações para aplicação de treino excêntrico em exercícios resistidos (Mike, Kerksick, & Kravitz, 2015). Uma das recomendações para contrariar a problemática assinalada pelos enfermeiros, refere-se ao treino denominado de TEMPO, que pretende aumentar o tempo em que o músculo está em tensão (Suchomel et al., 2019b). No entanto, continua a persistir o problema apontado pelos participantes no qual a pessoa precisa de iniciar sempre o movimento de forma ativa. É possível resolver-se esta questão com a inclusão de funcionalidades de exercício passivo, para além dos movimentos assistidos por parte do EEER. De facto, segundo Machado et al (2017) e Fossat et al. (2018), a utilização combinada de mobilização passiva e ativa associada ao cicloergómetro, aumenta a força dos quadríceps em pessoas acamadas.

Não obstante o que foi referido, a revisão sistemática na eficácia da RC baseada em exercício efetuada por Powell, McGregor, Ennis, Kimani, & Underwood (2018), mostra que não há evidência que confirme que os programas de RC atualmente utilizados reduzam a taxa de mortalidade em maior grau que a não realização de exercício. Deste modo, importa ainda investigar com maior profundidade quais os melhores planos de exercício, que são muito influenciados pelos parâmetros que se pretendem avaliar e/ou alterar.

## Biofeedback e Parâmetros Clínicos

A utilização de *biofeedback* é uma funcionalidade comum na área da reabilitação, particularmente para permitir a análise da resposta da pessoa a parâmetros normais, após uma lesão (Tate & Milner, 2010).

Os parâmetros mais comumente referidos pelos participantes foram os sinais vitais, nomeadamente a tensão arterial, o que segue a proposta de MacIver & Daver (2012) e de Jarvis & Saman (2017), que se preocuparam em estudar os efeitos da hipertensão, concluindo que esta produz tanto hipertrofia como disfunção do miocárdio.

No contexto de RC Fase I, onde é importante adaptar o exercício à pessoa, tal como indicado pelos EEER nos grupos focais, o *biofeedback* constitui, de facto, um procedimento relevante. Para Giggins, Persson & Caulfield (2013) fornecer *biofeedback* a pessoas e clínicos pode ter efeitos terapêuticos benéficos, uma vez que permite aos utilizadores ganhar controlo de alguns processos fisiológicos. Particularmente em pessoas em situação pós-EAM e numa situação de maior vulnerabilidade e menor tolerância ao esforço, a FC parece ser determinante, tal como expresso nos resultados deste estudo. Os enfermeiros estavam particularmente preocupados com o estabelecimento de níveis de segurança.

Alguns participantes expressaram também preocupação com parâmetros respiratórios durante o exercício físico, assinalando a FR. Embora não tenha sido explícito durante os grupos focais, é possível concluir que grande parte dos EEER está ciente da importância fulcral do consumo máximo de oxigénio ( $VO_2$ máx), considerado muito relevante para a capacidade funcional da pessoa (Mytinger et al., 2020) e para definir e personalizar os planos a cada pessoa (OE, 2020).

Relacionado com a individualização dos PRC, a aplicação de testes funcionais parece ganhar importância. Os participantes manifestaram alguma insistência na inclusão da escala de Borg em ambos os protótipos, o que está de acordo com a literatura que refere que esta escala deve ser utilizada para monitorizar a intensidade subjetiva percebida pela pessoa (Mytinger et al., 2020; Williams, 2017), sendo o teste de intensidade mais frequente no âmbito da RC (O'Neil et al., 2018). Outro indicador de intensidade igualmente importante, e referido nos grupos focais, refere-se ao teste de marcha dos 6 minutos (Marzolini et al., 2016). Os participantes falaram também na possibilidade de se introduzir uma avaliação do Timed Up and Go Test (TUGT) como teste funcional para a pessoa com

patologia cardíaca. De facto, a utilização de testes funcionais em pessoas em situação pós-EAM é, como sugerido por Michelsen et al. (2019), uma intervenção importante para consecução dos planos terapêuticos.

Embora os participantes tenham sugerido a inclusão desta parametrização nos protótipos, também referiram que, não existindo estas funcionalidades, se deveria estar atento à VFC e limitá-la a 20-30 bpm. De facto, a ACSM (2017) aconselha precisamente este intervalo de valores.

Para além da operacionalização dos parâmetros de *biofeedback* habitualmente conhecidos, os enfermeiros que participaram nos grupos focais referiram a possibilidade de se introduzir realidade virtual no dispositivo em desenvolvimento. Isto constitui uma preocupação acrescida por maior precisão no controlo das variáveis fisiológicas, o que permite concordar com Chau et al. (2019), que recomenda que o desenvolvimento deste tipo de dispositivos foque prioritariamente funcionalidades únicas ou que favoreça a tecnologia *wearable*.

Estas componentes e funcionalidades permitem a sensibilização da pessoa, aquando da personalização dos PRC, particularmente tendo em conta os objetivos traçados e a sua capacidade real, que pode ser devidamente controlada, de forma segura, mediante a parametrização de segurança.

Para a integração de sensores com o fim de monitorizar os parâmetros cardiopulmonares, Lara et al. (2017) sugerem que um monitor de FR seja acoplado no peito da pessoa e que os dados sejam enviados através de um relatório por *wireless* ou *Bluetooth*. Esta monitorização em tempo real e habitualmente visível tanto para a pessoa como para o profissional, foi altamente sugerida como futura melhoria do *Ablefit*. A estratificação de risco já tinha sido anteriormente referida pela ESC (Piepoli et al., 2016). Na verdade, os estágios de intensidade “visuais” já são utilizados, como se pode ver pelo exemplo dado por Lee et al. (2017b; Figura 9).

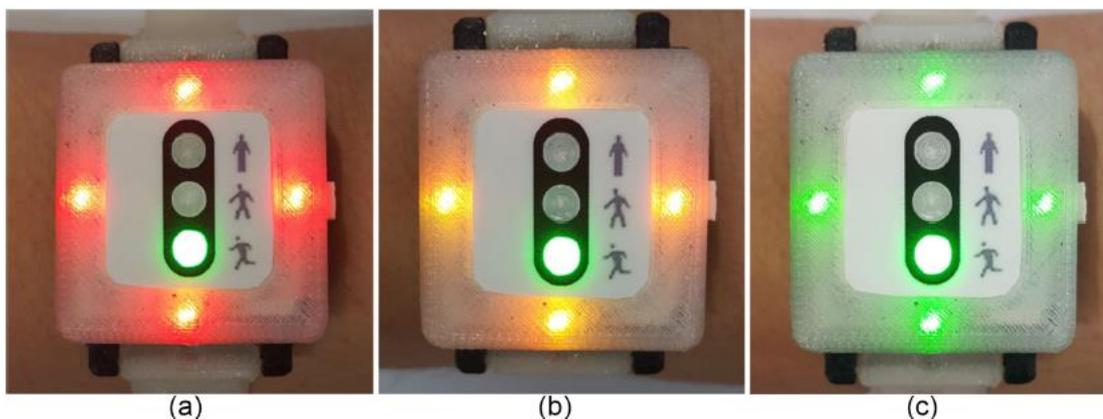


Figura 9. LEDs para guiar a pessoa durante a realização de exercício. (a) diminuir ritmo (FC atual > FC alvo); (b) aumentar ritmo (FC atual < FC alvo); (c) manter ritmo (FC atual dentro do intervalo da FC alvo). Adaptado de Lee et al. (2017b).

Foram também sugeridos pelos participantes a integração de alguns parâmetros como seja a avaliação da expansibilidade da caixa torácica e a amplitude articular que, embora comuns na área de reabilitação, não são descritos na literatura acerca de RC. Neste sentido, poderá ser útil uma maior investigação sobre a eficácia e importância destas variáveis.

### **Domicílio e Autonomia da Pessoa**

A interseção das sugestões dadas pelos participantes no que se refere à introdução de realidade virtual com *feedback* direto para a pessoa e cuidador, telemedicina e instalação do dispositivo no domicílio vem, de facto, contribuir para uma tendência que se verifica atualmente na área da RC. É interessante notar que recentemente temos assistido ao desenvolvimento dos denominados *Social Assistive Robots (SAR)*; Casas et al., 2019; Okamura, Mataric, & Christensen, 2010) em patologias como o AVC, ou em áreas como a Saúde Mental, Geriatria, Reabilitação Cardíaca, entre outras, pelo que as sugestões propostas seguem padrões internacionais. Assinala-se ainda que alguns participantes sugeriram claramente que a pessoa pudesse visualizar em tempo real a variação de parâmetros enquanto exercitava, bem como os limites de segurança, referindo inclusivamente que, por motivos de educação para a saúde, deveria incluir-se um sistema de *smiles* ou *emojis* que ilustrasse o *biofeedback*. Neste âmbito, Casas et al. (2019) sugeriram que a interface pessoa-dispositivo fosse constituída por três dimensões já referidas anteriormente como importantes: (i) *motivação*, (ii) *avisos*, (iii) *emergência*. O painel sugerido pelos participantes, deve também incluir funcionalidades geridas pela própria pessoa como a indicação do score da Escala de Borg e mesmo botões de *Start* e *Stop*, tal como ilustrado no sistema desenvolvido por Casas et al. (2019; Figura 10).

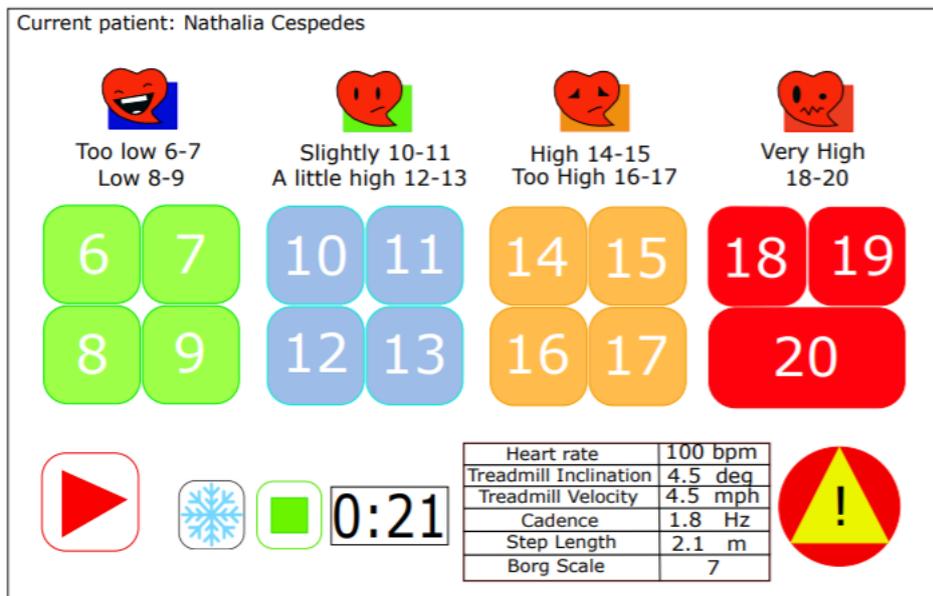


Figura 10. Graphical user interface (GUI) para a interface humano-robô em reabilitação cardíaca (Casas et al., 2019)

É interessante considerar, que os mesmos autores referem que a expectativa das pessoas acerca da utilidade e segurança dos dispositivos não foi, no geral, alta e que isto é possível ser ultrapassado depois de existir um tempo razoável de interação entre a pessoa e o dispositivo. De facto, a implementação precoce de novas tecnologias, como o *Ablefit*, que sejam altamente transitáveis para o domicílio da pessoa, facilita a motivação e a recuperação desejada. Por isso, é oportuna a sugestão dos participantes em incluir um ecrã no próprio dispositivo, intuitivo e de fácil utilização para a pessoa.

Um outro exemplo deste tipo de funcionalidades, à semelhança da interface desenvolvida por Casas et al. (2019) é a construída por Lara et al. (2017; Figura 11).

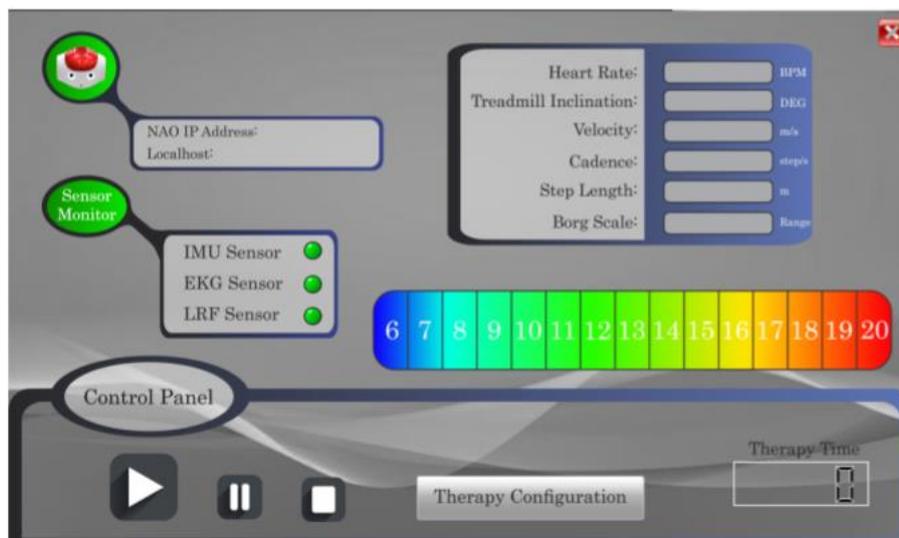


Figura 11. User interface used to assess the patients fatigue, view the therapy parameters as a form of feedback, configure the robot, monitor sensors and control the therapy performance (Lara et al., 2017).

Por outro lado, tendo-se verificado, entre os participantes, uma particular preocupação com a autonomia da pessoa e cuidador, e especialmente a importância de poder utilizar o *Ablefit* no contexto domiciliário, encontramos no mercado algumas aplicações móveis já desenvolvidas, que poderão enriquecer o dispositivo em desenvolvimento. Na Figura 12, pode ver-se um exemplo claro, e que ajuda na gestão do próprio regime de exercício pela pessoa e do contacto desta com o profissional de referência.

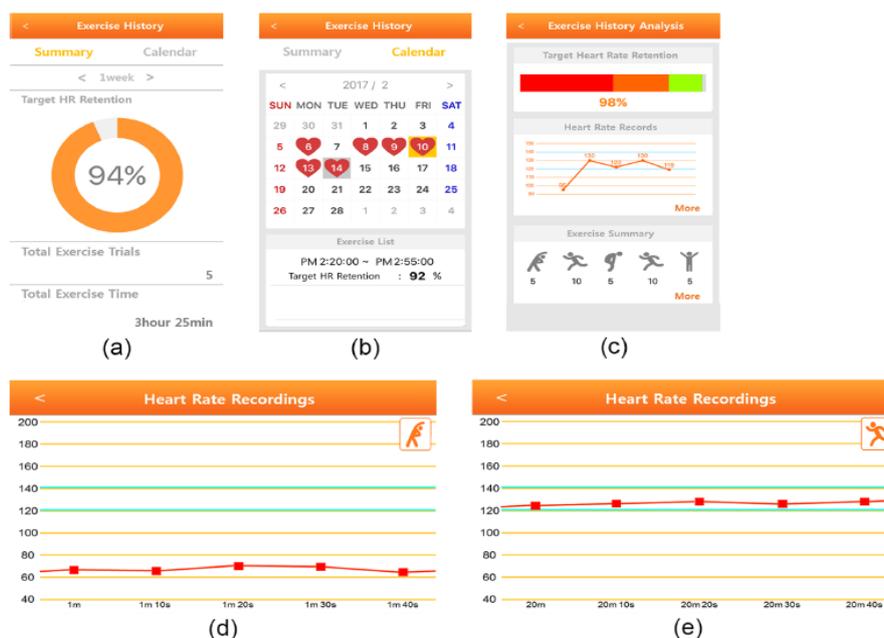


Figura 12. Aplicação móvel de RC. (a) sumário dos registos de exercício; (b) calendário; (c) análise do exercício; (d) gráfico de FC na fase de aquecimento; (e) gráfico de FC na fase de exercício (Adaptado de Lee et al., 2017)

Verifica-se, pois, a importância da adoção de aplicativos e plataformas digitais que permitam ao profissional manter-se em contacto com a pessoa, enquanto este cumpre o plano prescrito, permitindo também potenciar a realização de RC no domicílio (Thomas et al., 2019). De facto, o desenvolvimento de dispositivos médicos para reabilitação de pessoas acamadas contemplando programas de RC, acompanhará, naturalmente, as tendências futuras neste campo: realidade virtual, *gaming*, *mHealth* e telemedicina.

### **Contributos para o Protótipo Gamma**

Os resultados desta investigação e respetiva discussão permitiram estabelecer alguns critérios que serão muito relevantes para o aprimoramento dos protótipos atuais do *Ablefit*. Particularmente, e como referiram alguns participantes, poderá ser mais eficaz a junção do protótipo *Alfa* com o protótipo *Beta*, potenciando as melhores funcionalidades de cada um e dando, assim, origem ao protótipo *Gamma*.

O novo protótipo a ser desenvolvido deverá obedecer, segundo este estudo, a alguns pressupostos de usabilidade, aprendizagem, segurança e ergonomia, tais como:

- Estrutura e sistema *user-friendly* com uma curva de aprendizagem rápida, o que se consegue pela maior simplificação dos componentes do protótipo;
- Cicloergometria para membros inferiores e para membros superiores, que pode conseguir-se com componentes amovíveis;
- Bandas elásticas de resistências diversas, com tipologias de exercícios definidos, incluindo *a priori* metodologias eficientes dos ganhos de força musculares, como a metodologia TEMPO;
- Incluir, de uma forma global, níveis de dificuldade progressivos, com parametrizações de segurança em tempo real;
- Visores de *biofeedback* para a pessoa, com capacidade de interação em tempo real e controlo pela própria pessoa, bem como visores para o profissional;

- Possibilidade de transferir o programa iniciado na instituição de acolhimento para uma aplicação móvel fornecida à pessoa e família, para que o programa de RC possa transitar para o contexto domiciliário.

### **Limitações do Estudo**

Na fase final desta investigação, importa sobretudo referir algumas limitações do estudo desenvolvido, nomeadamente a nível do método. Por um lado, a constituição de uma amostragem de conveniência, com a inclusão de poucos enfermeiros da área cardíaca, empobrecendo ou diminuindo a variedade de sugestões de melhoria dos protótipos.

Também a limitação que decorreu do facto dos enfermeiros não terem tido a oportunidade de experimentar os protótipos em funcionamento, dada a situação pandémica que culminou na realização do estudo através de *Zoom*, podendo ter contribuído para uma perceção menos rica das vantagens e limitações dos dispositivos. Esta limitação levou também a que se procedesse a uma adaptação em dois itens (9 e 10) da escala utilizada. Adverte-se, no entanto, que uma eventual replicação do estudo deve ser realizada sem alteração da escala original.

Outra limitação relaciona-se com o facto de não terem sido realizados Grupos Focais com pessoas com patologia cardiovascular, o que poderá ter contribuído para uma redução na quantidade e variabilidade de resultados, seja pelos profissionais, seja pelas pessoas com EAM.

A escala SUS utilizada para a recolha dos dados, embora alvo de estudos psicométricos na população portuguesa evidenciando boa fiabilidade, evidenciou, no entanto, nesta investigação, consistência inadequada para uma das dimensões, decerto também pelo *n* baixo da amostra.

### **Implicações para a Prática e Investigação Futura**

Como refere a OMS no mais recente relatório intitulado *State of the World's Nursing 2020*:

Nurses' responsibilities and roles as advanced practitioners, clinicians, leaders, policy-makers, researchers, scientists and teachers are central to the effective functioning of health professionals' education and practice. Improvements in population health and well-being have been, and will continue to be, ably realized through the industry, innovation and inspiration of the nursing profession (OMS, 2020, p. 1).

A Enfermagem tem, de facto, uma enorme capacidade de mudar a prática de cuidados de saúde e de contribuir para a sua qualidade. Uma das formas é precisamente através da inovação e do envolvimento de enfermeiros no desenvolvimento, validação e teste de novos dispositivos disruptivos, que permitam facilitar as intervenções e dar autonomia à pessoa e família. Este horizonte amplo para a investigação, particularmente para a investigação em Enfermagem de Reabilitação, permite claramente cumprir com os cinco objetivos da campanha *Nursing Now*, iniciada em 2018 pela OMS, com o apoio do ICN: 1) maior investimento na melhoria das condições de trabalho, formação e desenvolvimento profissional dos enfermeiros; 2) Maior e melhor difusão de práticas efetivas e inovadoras dos enfermeiros na promoção de saúde das comunidades; 3) Reconhecimento da experiência, conhecimentos e competências dos enfermeiros, valorizando e respeitando o seu papel central nas equipas e instituições de saúde; 4) Participação e envolvimento de mais enfermeiros no desenvolvimento e planeamento nas políticas de saúde; e 5) Desenvolvimento de novos modelos de cuidados onde o enorme potencial dos enfermeiros possa ser aplicado e permita alcançar todos os objetivos dos sistemas de saúde.

A Enfermagem de Reabilitação, especialidade particularmente focada na capacitação funcional da pessoa, sua adaptação ao estado de saúde-doença e inclusão na comunidade, tem um papel privilegiado na consecução dos objetivos da *Nursing Now*.

No que respeita ao desenvolvimento de dispositivos inovadores, como o *Ablefit*, a investigação desenvolvida revelou vários caminhos que se mostram profícuos e de bastante interesse para o futuro, nomeadamente:

- Desenvolvimento de sistemas de Realidade Virtual e *gaming* para pessoas acamadas e com necessidade de cuidados de reabilitação;
- Desenvolvimento de sensorização em tempo real para permitir maior eficácia das intervenções e maior autonomia e motivação da pessoa e cuidador;
- Maior investigação acerca dos planos de RC mais eficazes, nomeadamente a definição e descrição dos parâmetros mais adequados e valores de referência;
- Introdução da telemedicina na prática de Enfermagem de Reabilitação, dando continuidade aos planos iniciados nas instituições de acolhimento, e que transitaram para o domicílio.

- Promover maior envolvimento e participação dos EEER em projetos de investigação que visem o desenvolvimento de *assistive devices*.
- Utilizar as dimensões empíricas e respectivas categorias, enunciadas na Figura 8, para guiar futuros estudos de usabilidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A patologia cardíaca, nomeadamente o EAM, constitui uma das principais causas de mortalidade, especialmente a longo prazo, na ausência de intervenções seguras e eficazes. Na presença de défices cardíacos, a pessoa apresenta capacidade funcional diminuída e, conseqüentemente, perda de autonomia para a realização das AVD. O sucesso da transição do tipo saúde-doença em contexto de EAM, tendo em conta o modelo desenvolvido por Afaf Meleis, necessita de integrar fatores facilitadores de recuperação e padrões de resposta que permitam à pessoa sentir-se ligada e envolvida no seu próprio processo de recuperação. Para tal, são de grande importância os dispositivos médicos, mais especificamente, os *assistive devices*, que facilitam e aceleram o retorno a um *status* de autonomia e independência desejado pela pessoa e família.

Os dispositivos inovadores aplicados à Reabilitação Cardíaca, quando bem planeada, permitem torná-la mais eficaz. De facto, atualmente, urge definir os melhores critérios de segurança e parâmetros de avaliação funcional, que permitam ao profissional e à pessoa trabalhar no sentido da melhor qualidade dos cuidados e da produção de *outcomes* positivos em saúde. É neste âmbito que se desenvolveu a presente investigação, incluída no Mestrado em Enfermagem de Reabilitação da ESEnfC, que teve como objetivo testar a usabilidade e ergonomia do *Ablefit*, que é um dispositivo inovador para realização exercício físico na cama, indicado para pessoas em situação pós-enfarte do miocárdio. Além disso, pretendeu-se também identificar as limitações do dispositivo e descrever recomendações futuras.

O *Ablefit* está em desenvolvimento na UICISA: E, contando já com dois protótipos funcionais construídos – *Alfa* e *Beta*. Ambos os protótipos são seguros, fáceis de usar e de aprendizagem rápida, com um grande potencial para ter eficácia nos contextos para os quais foram desenvolvidos.

O estudo permitiu concluir que a melhor solução, e mais inovadora do ponto de vista dos especialistas em Enfermagem de Reabilitação, é unir ambos os conceitos num só e potenciar as melhores características de cada um. Neste sentido, é necessário favorecer o uso de cicloergometria e, portanto, a inclusão de

componentes que facilitem e estimulem a realização de exercícios aeróbios, com resistências progressiva, o que permite aumentar a capacidade funcional e força muscular.

No que concerne ao *biofeedback*, a melhoria do dispositivo perspectiva a integração de sensorização e monitorização de parâmetros como sinais vitais, e outros mais específicos como a VFC, VO<sub>2</sub>máx e oximetria. Ainda, surge como vantajoso incluir, na ótica do diagnóstico, conceção de plano e prevenção, a possibilidade de conduzir testes funcionais como o TUGT ou o Teste de Caminhada de 6 Minutos, além de testes de percepção subjetiva de esforço como a Escala de Borg.

Relativamente à segurança, espera poder desenvolver-se um futuro protótipo que apresente níveis parametrizados os quais permitam controlar a intensidade dos exercícios, de uma forma personalizada.

Por fim, e no que à autonomia da pessoa diz respeito, é muito útil a possibilidade de enviar os dados para um dispositivo exterior e independente (uma *mobile app*, por exemplo), que permita à pessoa apreciar a sua evolução desde o internamento até ao domicílio, permitindo efetuar um follow-up tanto pela pessoa com EAM como pelo profissional.

Pode concluir-se que o estudo foi muito profícuo na avaliação da usabilidade do *Ablefit*, evidenciando recomendações importantes para o seu desenvolvimento futuro e contribuindo para a melhor eficácia dos cuidados de Enfermagem de Reabilitação no contexto da patologia cardíaca. Considera-se ainda que o *Ablefit* permite potenciar a avaliação do EEER, tendo em conta as competências específicas definidas pela OE, nomeadamente o ensinar, instruir e treinar sobre técnicas e tecnologias, para maximizar o desempenho a nível motor, cardíaco e respiratório, bem como promover estratégias inovadoras de prevenção do risco clínico, visando a cultura de segurança. Ainda, tendo em conta a riqueza de resultados, considera-se importante incentivar mais os EEER a participarem neste tipo de projetos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, A., Mendes, M., Dores, H., Silveira, C., Fontes, P., Teixeira, M., Calra, H. S., & Morais, J. (2018). Mandatory criteria for cardiac rehabilitation programs 2018 guidelines from the Portuguese Society of Cardiology. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 37(5), 363-373. Recuperado de <https://www.revportcardiol.org/en-pdf-S2174204918301612>
- Adebayo, S. O., Olunuga, T. O., Durodola, A., & Ogah, O. S. (2017). Heart failure: Definition, classification, and pathophysiology – A mini review. *Nigerian Journal of Cardiology*, 14(1), 9-14. Recuperado de <http://www.nigjcardiol.org/article.asp?issn=0189-7969;year=2017;volume=14;issue=1;spage=9;epage=14;aulast=Adebayo>
- Albakri, A. (2018). Systolic heart failure: A review of clinical status and meta-analysis of diagnosis and clinical management methods. *Trends in Research*, 1(4). doi: 10.15761/TR.1000124
- Almeida, M., Bottino, A., Ramos, P., & Araujo, C. G. Measuring Heart Rate During Exercise: From Artery Palpation to Monitors and Apps. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 32(4), 396-407. doi: 10.5935/2359-4802.20190061
- Alves, R. C. C. (2017). *A Introdução do Método de Focus Group no Design de um Novo Produto* (Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Viana do Castelo). Recuperado de <http://repositorio.ipvc.pt/handle/20.500.11960/1873>
- Amakali, K. (2015). Clinical Care for the Patient with Heart Failure: A Nursing Care Perspective. *Cardiovascular Pharmacology*, 4 (2). doi: 10.4172/2329-6607.1000142
- Amorim, H., Cadilha, R., Parada, F., & Rocha, A. (2019). Progression of aerobic exercise intensity in a cardiac rehabilitation program. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 38(4), 281-286. doi: 10.1016/j.repc.2018.07.009
- Anderson, L., Oldridge, N., Thompson, D. R., Zwisler, A-D., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R. S. (2016). Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(1), 1-12. doi: 10.1016/j.jacc.2015.10.044
- Arentson- Lantz, E. J., English, K. L., Paddon-Jones, D., & Fry, C. S. (2016). Fourteen days of bed rest induces a decline in satellite cell content and robust atrophy of skeletal muscle fibers in middle-aged adults. *Journal of Applied Physiology*, 120: 965-975. doi: 10.1152/jappphysiol.00799.2015
- Aversa, R., Apicella, A., Tamburrino, F., & Petrescu, F. I. T. (2018). Mechanically Stimulated Osteoblast Cells Growth. *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(2), 1023-1036. doi: 10.3844/ajeassp.2018.1023.1036
- Baixinho, C. R. S. L., Dixe, M. A. C. R., & Henriques, M. A. P. (2017). Queda nas Instituições de Longa Permanência para Idosos: validação de protocolo. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 70(4), 740-746. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0109>
- Balady, G. J., Williams, M. A., Ades, P. A., Bittner, V., Comoss, P., Foody, J. M., Franklin, B., ..., Southard, D. (2007). Core Components of Cardiac Rehabilitation/Secondary Prevention Programs: 2007 Update. *Circulation*, 2675-2682. doi: 10.1161/circulationaha.106.180945

- Balsam, P., Głównyńska, R., Zaczek, R., Szmit, S., Opolski, G., & Filipiak, K. J. (2013). The effect of cycle ergometer exercise training on improvement of exercise capacity in patients after myocardial infarction. *Kardiologia Polska*, 71(1), 1059-1064. doi: 10.5603/KP.2013.0261
- Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An empirical evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574-594. doi: 10.1080/10447310802205776
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Almedina Brasil
- Benner, P. (1982). From Novice to Expert. *The American Journal of Nursing*, 82(3), 402-407. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/3462928>
- Bernardes, R. A., Santos-Costa, P., Sousa, L. B., Graveto, J., Salgueiro-Oliveira, A., Serambeque, B., ..., Parreira, p. (2020). *Innovative Devices for Bedridden Older Adults Upper and Lower Limb Rehabilitation: Key Characteristics and Features*. In: García-Alonso, J., Fonseca, C. (eds). *Gerontechnology. IWoG 2019. Communications in Computer and Information Science*, 25-35, 1185. Berlin: Springer.
- Bligård, L-O., Strömberg, H., & Karlsson, M. (2017). Developers as users: Exploring the experiences of using a new theoretical method for usability assessment. *Advances in Human-Computer Interaction*. doi: 10.1155/2017/6131575
- Bodilsen, A. C., Klausen, H. H., Petersen, J., Beyer, N., Andersen, O., Jørgensen, L. M., Juul-Larsen, H. G., & Bandholm, T. (2016). Prediction of Mobility Limitations after Hospitalization in Older Medical Patients by Simple Measures of Physical Performance Obtained at Admission to the Emergency Department. *PLoS ONE*, 11(5), e0154350. doi: 10.1371/journal.pone.0154350
- Brandtner, P., Helfert, M., Auinger, A., & Gaubinger, K. (2015). Conducting focus group research in a design science project: Application in developing a process model for the front end of innovation. *Systems, Signs & Actions*, 9(1), 26-55. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/75a4/bced1607d2a16d54f71dc37ab0843a484522.pdf>
- British Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (2017). *The BACPR Standards and Core Components for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation 2017*. Recuperado de: [http://www.bacpr.com/resources/6A7\\_BACR\\_Standards\\_and\\_Core\\_Components\\_2017.pdf](http://www.bacpr.com/resources/6A7_BACR_Standards_and_Core_Components_2017.pdf)
- Brooke, J. (1996). SUS – A quick and dirty usability scale. In Jordan, P. W., Thomas, B., Weerdmeester, B. A., & McClelland, I. L. (Eds.), *Usability Evaluation in Industry* (pp. 189-195). Recuperado de: <https://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>
- Brooke, J. (2013). SUS: A Retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29-40. Recuperado de: [https://uxpajournal.org/wp-content/uploads/pdf/JUS\\_Brooke\\_February\\_2013.pdf](https://uxpajournal.org/wp-content/uploads/pdf/JUS_Brooke_February_2013.pdf)
- Brown, C. J., Peel, C., Bamman, M. M., & Allman, R. M. (2006). Exercise program implementation proves not feasible during acute care hospitalization. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 43(7), 939-46. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17436179>
- Brysiewicz, P., Hughes, T. L., & McCreary, L. L. (2015). Promoting Innovation in Global Nursing Practice. *Rwanda Journal Series F: Medicine and Health Sciences*, 2(2), 41-45. doi: 10.4314/rj.v2i27F
- Bruseghini, P., Tam, E., Calabria, E., Milanese, C., Capelli, C., & Galvani, C. (2020). High Intensity Interval Training Does Not Have Compensatory Effects on Physical Activity Levels in Older Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17. doi: 10.3390/ijerph17031083

- Buehring, B., Belavý, D. L., Michaelis, I., Gast, U., Felsenberg, D., & Rittweger J. (2011). Changes in lower extremity muscle function after 56 days of bed rest. *Journal of Applied Physiology*, 11, 87-94. doi: 10.1152/jappphysiol.01294.2010
- Cuerda, R. C., Diego, I. M. A., Martín, J. J. A., Sánchez, A. M., & Page, J. C. M (2012). Cardiac rehabilitation programs and health-related quality of life. State of the art. *Revista española de cardiología*. 65: 72-79. doi: 10.1016/j.recesp.2011.07.016
- Casas, J. A., Céspedes, N., Cifuentes, C. A., Gutierrez, L. F., Rincón-Roncancio, M., & Múnera, M. (2019). Expectation vs Reality: Attitudes Towards a Socially Assistive Robot in Cardiac Rehabilitation. *Applied Sciences*, 9: 4651. doi: 10.3390/app9214651
- Castner, J., Sullivan, S. S., Titus, A. H., & Klingman, K. J. (2016). Strengthening the Role of Nurses in Medical Device Development. *Journal of Professional Nursing*, 32(4), 300-305. doi: 10.1016/j.profnurs.2016.01.002
- Cestari, V. R. F., Ferreira, M. A., Garces, T. S., Moreira, T. M. M., Pessoa, V. L. M. P., & Barbosa, I. V. (2017). Aplicabilidade de Inovações e Tecnologias Assistenciais para a Segurança do Paciente: Revisão Integrativa. *Cogitare Enfermagem*, 22(3), e45480. doi: 10.5380/ce.v22i3.45480
- Chal, J. & Pourquié, O. (2017). Making muscle: skeletal myogenesis *in vivo* and *in vitro*. *Development*, 144, 1204-2122. doi: 10.1242/dev.151035
- Chau, K. Y., Lam, M. H. S., Cheung, M. L., Tso, E. K. H., Flint, S. W., Broom, D. R., Tse, G., & Lee, K. Y. (2019). Amrt technology for healthcare: exploring the antecedents of adoption intention of healthcare wearable technology. *Health Psychology Research*, 7(1): 8099. doi: 10.4081/hpr.2019.8099
- Claes, J., Buys, R., Woods, C., Briggs, A., Geue, C., Aitken, M., Moyna, N., ..., Cornelissen, V. (2017). PATHway I: design and rationale for the investigation of the feasibility, clinical effectiveness and cost-effectiveness of a technology-enabled cardiac rehabilitation platform. *BMJ Open*, 7: e016781. doi: 10.1136/bmjopen-2017-016781
- Dalal, H. M., Doherty, P., & Taylor, R. S. (2015). Cardiac rehabilitation. *BMJ*. doi: 10.1136/bmj.h5000
- Danieli, A., Lusa, L., Potocnik, N., Meglic, B., Grad, A., & Bajrovic, F. F. (2014). Resting heart rate variability and heart rate recovery after submaximal exercise. *Clinical Autonomic Research*, 24(2), 53-61. doi: 10.1007/s10286-014-0225-2
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. doi: 10.2307/249008
- Deng, Z., Hong, Z., Ren, C., Zhang, W., & Xiang, F. (2018). What Predicts Patients' Adoption Intention Toward mHealth Services in China: Empirical Study. *JMIR Mhealth Uhealth*, 6(8): e172. doi: 10.2196/mhealth.9316
- Direção-Geral da Saúde (2004). *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde*. Lisboa: DGS. Recuperado de: <https://www.dgs.pt/estatisticas-de-saude/documentos-para-download/classificacao-internacional-de-funcionalidade-incapacidade-e-saude-cif-pdf.aspx>
- Direção-Geral da Saúde (2017). *Programa Nacional para as Doenças Cérebro-Cardiovasculares*. Autor: Lisboa. Recuperado de: [https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-2013/aaaaaaaaaaa\\_pndccv-2017-temp-pdf.aspx](https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-2013/aaaaaaaaaaa_pndccv-2017-temp-pdf.aspx)

- Ekblom, O., Ek, A., Cider, A., Hambraeus, K., & Börjesson, M. (2018). Increased Physical Activity Post – Myocardial Infarction is Related to Reduced Mortality: Results from the SWEDEHEART Registry. *Journal of the American Heart Association*, 7(24), e010108. doi: 10.1161/JAHA.118.010108
- Elmori, K., Endo, N., Uchlyama, S., Takahashi, Y., Kawashima, H., & Watanabe, K. (2016). Disrupted bone metabolism in long-term bedridden patients. *PLoS ONE*, 11(6), e0156991. doi: 10.1371/journal.
- Elsawy, B., & Higgins, K. E. (2010). Physical activity guidelines for older adults. *American Family Physician*, 81(1), 55-59. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20052963>
- Escola Superior de Enfermagem de Coimbra (2016). *Equipamento De Exercício Físico No Leito*. PT108083A. Recuperado de: [https://pt.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=PT&NR=108083A&KC=A&FT=D&ND=3&date=20160607&DB=EPODOC&locale=pt\\_pt](https://pt.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=PT&NR=108083A&KC=A&FT=D&ND=3&date=20160607&DB=EPODOC&locale=pt_pt)
- Evans, W. J. (2010). Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91 (suppl): 1123S-7S. Recuperado de <https://academic.oup.com/ajcn/article/91/4/1123S/4597225>
- Falvey, J. R., Mangione, K. K., & Stevens-Lapsley, J. E. (2015). Rethinking hospital-associated deconditioning: proposed paradigm shift. *Physical Therapy*, 95(9), 137-1315. doi: 10.2522/ptj.20140511
- Farmakis, D., Parissis, J., Lekakis, J., & Filippatos, G. (2015). Acute Heart Failure: Epidemiology, Risk Factors, and Prevention. *Revista Española de Cardiología*, 68 (3), 245-248. doi: 10.1016/j.rec.2014.11.004
- Ferreira, M. J. & Zanesco, A. (2016). Heart rate variability as important approach for assessment autonomic modulation. *Motriz*, 22(2), 3-8. doi: 10.1590/S1980-65742016000200001
- Fortin, M. (2009) *Fundamentos e etapas do processo de investigação*. Loures: Lusodidacta
- Fossat, G., Baudin, F., Courtes, L., Bobet, S., Dupont, A., Bretagnol, A., Benzekri-Lefèvre, D., ..., Boulain, T. (2018). Effect of In-Bed Leg Cycling and Electrical Stimulation of the Quadriceps on Global Muscle Strength in Critically Ill Adults – A Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 320(4): 368-378. doi: 10.1001/jama.2018.9592
- Fox, M. T., Sidani, S., Brooks, D., & McCague H. (2018). Perceived acceptability and preferences for low-intensity early activity interventions of older hospitalized medical patients exposed to bed rest: a cross sectional study. *BMC Geriatrics*, 18-53. doi: 10.1186/s12877-018-0722-6
- Frigini, J. L., Filho, B. L., Moreira, R. S., & Fiorin, B. H. (2017). A sistematização da assistência de enfermagem e atuação do enfermeiro ao paciente infartado. *Revista Salus – Journal of Health Sciences*, 3 (2), 1-13. doi: 10.5935/2447-7826.20170011
- Galvão, P. C. C., Gomes, E. T., Figueiredo, T. R., Bezerra, S. M. M. S. (2016). Nursing Diagnosis Applied to Patients With Decompensated Heart Failure. *Cogitare Enfermagem*, 21(2), 1-8. Recuperado de: <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/download/44646/28162>
- Garcia, R. P., Budó, M. L. D., Simon, B. S., Wusch, S., Oliveira, S. G., & Barbosa, M. S. (2013). Vivências da família após infarto agudo do miocárdio. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 34(3). Recuperado de: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-14472013000300022&script=sci\\_arttext&lng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-14472013000300022&script=sci_arttext&lng=pt)

- García, S. H., Oquendo, J. A. M., & Estany, E. R. (2014). Hospitalization phase of cardiac rehabilitation: protocol for acute coronary syndrome. *CorSalud*, 6(1), 97-104. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/264003155\\_Hospitalization\\_phase\\_of\\_cardiac\\_rehabilitation\\_protocol\\_for\\_acute\\_coronary\\_syndrome](https://www.researchgate.net/publication/264003155_Hospitalization_phase_of_cardiac_rehabilitation_protocol_for_acute_coronary_syndrome)
- Gard, E., Nanayakkara, S., Kaye, D., & Gibbs, H. (2020). Management of heart failure with preserved ejection fraction. *Australian Prescriber*, 43 (1), 12-17. doi: <https://doi.org/10.18773/austprescr.2020.006>
- Gast, U., John, S., Runge, M., Rawer, R., Felsenberg, D., & Belavý, D. L. (2012). Short-duration resistive exercise sustains neuromuscular function after bed rest. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1764-1772. doi: 10.1249/MSS.0b013e318256b53b
- Giggins, O. M., Persson, U. M., & Caulfield, B. (2013). Biofeedback in rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10 (60): Recuperado de: <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-0003-10-60#ref-CR3>
- Gonçalves, M. S. A. (2019). *Dispositivos Médicos e Reabilitação Cardíaca, Fase 1, de Doentes Após Enfarte Agudo do Miocárdio: Uma Scoping Review*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Enfermagem de Coimbra. Recuperado de: <https://repositorio.esenfc.pt/private/index.php?process=download&id=74380&code=398>
- Gray, H. (2012). *Gray's Anatomy*. 15ª edição. Bounty Books: Londres
- Gu JC, Lee SC, Suh YH. Determinants of behavioral intention to mobile banking. *Expert Systems with Applications*, 2009;36(9):11605–11616. doi: 10.1016/j.eswa.2009.03.024.
- Guedes, L. P. C. M., Cunha de Oliveira, M. L., & Carvalho, G. A. (2018). Deleterious effects of prolonged bed rest on the body systems of the elderly – a review. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 21(4): 499-506. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-22562018021.170167>
- Guyton, A. C. (2011). *Textbook of Medical Physiology*, 12ª edição. Elsevier Saunders: Filadélfia
- Haeny, T., Nelson, R., Ducharme, J., & Zuhl, M. (2019). The Influence of Exercise Workload Progression Across 36 Sessions of Cardiac Rehabilitation on Functional Capacity. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 6, 32. doi: 10.3390/jcdd6030032
- Han, D. & Chen S. (2018). Prevention of Hospital-Acquired Deconditioning. In Cifu, Lew & Oh-Park, *Geriatric Rehabilitation* (pp. 111-119). doi: 10.1016/B978-0-323-54454-2.00008-X
- Harding, A. T., & Beck, B. R. (2017). Exercise, Osteoporosis, and Bone Geometry. *Sports*, 5(29). Doi: 10.3390/sports5020029
- Harte, R., Glynn, L., Rodríguez-Molinero, A., Baker, P. M. A., Scharf, T., Quinlan, L. R., & ÓLaighin, G. (2017). A human-centered design methodology to enhance the usability, human factors, and user experience of connected health systems: A three-phase methodology. *JMIR Human Factors*, 4(1): e8. doi: 10.2196/humanfactors.5443

- Haslinger, W., Müller, L., Sarabon, N., Raschner, C., Kern, H., & Löfler, S. (2015). A novel device to preserve physical activities of daily living in healthy older people. *Journal of Aging and Physical Activity*, 23(4), 569-579. doi: 10.1123/japa.2013-0262. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25536517>
- He, Y., Chen, Q., & Kitkuakul, S. (2018). Regulatory focus and technology acceptance: perceived ease of use and usefulness as efficacy. *Business & Management*, 5. doi: 10.1080/23311975.2018.1459006
- Henes, J. & Rosenberger, P. (2016). Systolic heart failure: diagnosis and therapy. *Current Opinion in Anesthesiology*, 55-60. doi: 10.1097/ACO.0000000000000270
- Hopper, I. & Easton, K. (2017). Chronic heart failure. *Australian Prescriber*, 40(4), 128-136. doi: 10.18773/austprescr.2017.044
- Huang TCK, Liu CC, Chang DC. An empirical investigation of factors influencing the adoption of data mining tools. *International Journal of Information Management*. 2012;32(3):257–270. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2011.11.006.
- Iaizzo, P. A. (Ed) (2015). *Handbook of Cardiac Anatomy, Physiology, and Devices*. Springer: Berlin
- Inamdar, A. A., & Inamdar, A. C. (2016). Heart Failure: Diagnosis, Management and Utilization. *Journal of Clinical Medicine*, 5 (62). doi: 10.3390/jcm5070062
- International Organization for Standardization (2016). *Medical devices – Recognized essential principles of safety and performance of medical devices – Part 1: General essential principles and additional specific essential principles for all non-IVD medical devices and guidance on the selection of standards (ISO16142-1: 2016)*.
- International Organization for Standardization (2018), *Ergonomics of human-system interaction - Part 11: Usability: Definitions and concepts*, ISO 9241-11:2018.
- International Organization for Standardization (2019), *Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO 9241-210:2019)*.
- International Organization for Standardization (2019). *Guide to the development and inclusion of aspects of safety in International Standards for medical devices (ISO/IEC GUIDE 63:2019)*.
- International Organization for Standardization (2019). *Medical devices – Application of risk management to medical devices (ISO 14971: 2019)*.
- International Organization for Standardization (2020). *Medical devices – Guidance on the application of ISO 14971 (ISO/TR 24971:2020)*.
- International Organization for Standardization (2020). *Medical devices – Part 1: Application of usability engineering to medical devices – Amendment 1 (IEC 62366-1:2015/AMD 1:2020)*.
- Jarvis, S., & Saman, S. (2017). Diagnosis, management and nursing care in acute coronary syndrome. *Nursing Times [online]*, 113; 3: 31-15
- Kabboul, N. N., Tomlinson, G., Francis, T. A., Grace, S. L., Chaves, G., Rac, V., Daou-Kabboul, T., ..., Krahn, M. (2018). Comparative Effectiveness of the Core Components of Cardiac Rehabilitation on Mortality and Morbidity: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 7(12). doi: 10.3390/jcm7120514
- Katz, S., Arish, N., Rokach, A., Zaltzman, Y., & Marcus, E. (2018). The effect of body position on pulmonary function: a systematic review. *Pulmonary Medicine*, 18:159. doi: <https://doi.org/10.1186/s12890-018-0723-4>

- Kaya, N., Turan, N., & Aydin, G. O. (2016). Innovation in Nursing: A Concept Analysis. *Journal of Community & Public Health Nursing*, 2(1). doi: 10.4172/2471-9846.1000108
- Kemp, C. D., & Conte, J. V. (2012). The pathophysiology of heart failure. *Cardiovascular Pathology*, 21, 365-371. doi: 10.1016/j.campath.2011.11.007
- Kho, M. E., Molloy, A. J., Clarke, F. J., Ajami, D., McCaughan, M., Obrovac, K., Murphy, C., ..., Canadian Critical Care Trials Group (2016). TryCYCLE: A Prospective Study of the Safety and Feasibility of Early In-Bed Cycling in Mechanically Ventilated Patients. *PLoS One*, 11(12): e0167561. doi: 10.1371/journal.pone.0167561
- Kimawi, I., Lamberjack, B., Nelliott, A., Toonstra, A. L., Zanni, J., Huang, M., Manthey, E., ..., Needham, D. M. (2017). Safety and Feasibility of a Protocolized Approach to In-Bed Cycling Exercise in the Intensive Care Unit: Quality Improvement Project. *Physical Therapy*, 97(6), 593-602. doi: 10.1093/ptj/pzx034
- Kinalski, D. D. F., Paula, C. C., Padoin, S. M. M., Neves, E. T., Kleinubing, R. E., & Cortes, L. F. (2017). Grupo focal na pesquisa qualitativa: relato de experiência. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 70(2); 424-429. doi: 10.1590/0034-7167-2016-0091
- Kirchherr, J. & Charles, K. (2018). Enhancing the sample diversity of snowball samples: recommendations from a research project on anti-dam movements in Southeast Asia. *PLoS One*, 13(8): e0201710. doi: 10.1371/journal.pone.0201710
- Kortebein, P., Fernando, A., Lombeida, J., Wolfe, R., Evans, W. J. (2007). Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. *JAMA*, 297, 1769-1774. doi: 10.1001/jama.297.16.1772-b
- Kramer, A., Kümmel, J., Gollhofer, A., Armbrecht, G., Ritzmann, R., Belavy, D., Felsenberg, D., & Gruber, M. (2018). Plyometrics Can Preserve Peak Power During 2 Months of Physical Inactivity: An RCT Including a One-Year Follow-Up. *Frontiers in Physiology*, 9. doi: 10.3389/fphys.2018.00633
- Kramer, Gollhofer, Armbrecht, Felsenberg, & Gruber (2017). How to prevent the detrimental effects of two months of bed-rest on muscle, bone and cardiovascular system: na RCT. *Scientific Reports*, 7:13177. doi: 10.1038/s41598-017-13659-8
- Lara, J. S., Casas, J., Aguirre, A., Munera, M., Rincon-Roncancio, M., Irfan, B., ..., Cifuentes, C. A. (2017). Human-Robot Sensor Interface for Cardiac Rehabilitation (pp. 1013-1018) In *2017 International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR)*.
- Larsen, R. T., Christensen, J., Tang, L. H., Keller, C., Doherty, P., Zwister, A., Taylor, R. S., & Langberg, H. (2016). A Systematic Review and Meta-Analysis Comparing Cardiopulmonary Exercise Test Values Obtained From the Arm Cycle and The Leg Cycle Respectively in Healthy Adults, *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 11 (7), 1006-1039. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5159627/pdf/ijst-11-1006.pdf>
- Lawler, P. R., Fillion, K. B., & Eisenberg, M. J. (2011). Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *American Heart Journal*, 571-584. doi: 10.1016/j.ahj.2011.07.017
- Lee, H., Chung, H., Ko, H., Jeong, C., Noh, S., Kim, C., & Lee, J. (2017b). Dedicated cardiac rehabilitation wearable sensor and its clinical potential. *PLoS One*, 12(10): e0187108. doi: 10.1371/journal.pone.0187108

- Lee, P. G., Jackson, E. A., & Richardson, C. R. (2017a). Exercise prescriptions in older adults. *American Family Physician*, 95(7), 425-432. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28409595>
- Lei nº 21/2014 de 16 de abril. Diário da República nº 75/2014, Série I. Recuperado de <https://dre.pt/application/conteudo/25344024>
- Lewis, J. T. & Sauro, J. (2009). The Factor Structure of the System Usability Scale. In: Kurosu, M. (Ed.). *Human Centered Design*. Springer: Berlin. doi: 10.1007/978-3-642-02806-9\_12
- Lopes, J. S. S., Machado, A. F., Micheletti, J. K., Almeida, A. C., Cavina, A. P., & Pastre, C. M. (2019). Effects of training with elastic resistance versus conventional resistance on muscular strength: A systematic review and meta-analysis. *SAGE Open Medicine*, 7: 1-7. doi: 10.1177/20050312119831116
- Lopes, M. F. S. (2011). *A Pessoa com Enaferte Agudo do Miocárdio – Impacto no Masculino*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/143398693.pdf>
- Lowen, I. M. V., Peres, A. M., Ros, C., Neto, P. P., & Faoro, N. T. (2017). Innovation in nursing health care practice: expansion of access in primary health care. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 70(5), 898-903. doi: 10.1590/0034-7167-2016-0131
- Luke, M. & Goodrich, K. M. (2019). Focus Group Research: An International Strategy for Applied Group Research? *The Journal for Specialists in Group Work*, 44 (2), 77-81. Doi: 10.1080/0193392.2019.1603741
- Ma., Q., & Liu, L. (2004). The Technology Acceptance Model: A Meta-Analysis of Empirical Findings. *Journal of Organizational and End User Computing*, 16(1): 59-72. doi: 10.4018/978-1-59140-474-3.ch006
- Machado, A. S., Pires-Neto, R. C., Carvalho, M. T. X., Soares, J. C., Cardoso, D. M., & Albuquerque, I. M. (2017). Efeito do exercício passivo em cicloergómetro na força muscular, tempo de ventilação mecânica e internação hospitalar em pacientes críticos: ensaio clínico randomizado. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 43(2): 134-139. doi: 10.1590/S1806-37562016000000170
- MacIver, D. H., & Dayer, M. J. (2012). An alternative approach to understanding the pathophysiological mechanisms of chronic heart failure. *International Journal of Cardiology*, 154, 102-110. doi: 10.1016/j.ijcard.2011.05.075
- Mampuya, W. M. (2012). Cardiac rehabilitation past, present and future: an overview. *Cardiovascular Diagnosis & Therapy*, 2(1): 38-49. doi: 10.3978/j.issn.2223-3652.2012.01.02
- Marôco, J. (2011). *Análise Estatística com o SPSS Statistics*. 5ª edição. ReportNumber: Pero Pinheiro
- Martins, A. I., Rosa, A. F., Queirós, A., Silva, A., & Rocha, N. P. (2015). European Portuguese validation of the System Usability Scale (SUS). *Procedia Computer Science*, 67, 293-300. doi: 10.1016/j.procs.2015.09.273
- Marzolini, S., Oh, P., Corbett, D, Dooks, D., Calouro, M., MacIntosh, B. J., Goodman, R., & Brooks, D. (2016). Prescribing Aerobic Exercise Intensity without a Cardiopulmonar Exercise Teste Post Stroke: Utility of the Six-Minute Walk Test. *Journal of Stroke & Cerebrovascular Diseases*, 25(9): 2222-2231. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.04.016
- Mattox, E. (2016). Medical Devices and Patient Safety. *Critical Care Nurse*, 32 (4), 60-68. doi: 10.4037/ccn2012925

- McSherry, R. & Douglas, M. (2011). Innovation in nursing practice: a means to tackling the global challenges facing nurses, midwives and nurse leaders and managers in the future. *Journal of Nursing Management*, 19, 165-169. [Editorial]. doi: 10.1111/j.1365-2834.2011.01241.x
- Mezidi, M. & Guérin, C. (2018). Effects of patient positioning on respiratory mechanics in mechanically ventilated ICU patients. *Annals of Translational Medicine*. 6(19). doi: 10.21037/atm.2018.05.50
- Michelsen, H. Ö., Sjölin, I., Schlyter, M., Hagström, E., Kiessling, A., Henriksson, P., Held, C., ..., Leosdottir, M. (2019). Cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction in Sweden – evaluation of programme characteristics and adherence to European guidelines: The Perfect Cardiac Rehabilitation (Perfect-CR) study. *European Journal of Preventive Cardiology*, 0(00), 1-10. doi: 10.1177/2047487319865729
- Mike, J., Kerksick, C. M., & Kravitz, L. How to incorporate eccentric training into resistance training program. *Strength & Conditioning Journal*, 37, 5-17. doi: 10.1519/SSC.000000000000114
- Min, S., Chang, R. B., Prescott, S. L., Beeler, B., Joshi, N. R., Strohlic, D. E., & Liberles, S. D. (2019). Arterial Baroreceptors Sense Blood Pressure through Decorated Aortic Claws. *Cell Reports*, 29, 2192-2201. doi: 10.1016/j.celrep.2019.10.040
- Mitropoulos, A., Gumber, A., Crank, H., & Klonizakis, M. (2017). Validation of an Arm Crank Ergometer Test for Use in Sedentary Adults. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16: 558-564. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5721187/pdf/jssm-16-558.pdf>
- Monteiro, A. P. T. A. V., & Curado, M. (2016). Por Uma Nova Epistemologia da Enfermagem: Um Cuidar Post-Humano? *Revista de Enfermagem Referência*, IV(8): 141-148. doi: 10.12707/RIV15069
- Monteiro, A. P. T. A. V., Curado, M. & Queirós, P. (2017). Biotecnologia: revolução digital e conhecimento estético em enfermagem. *Revista de Enfermagem Referência*, IV(13): 139-146. doi: 10.12707/RIV17020
- Mulai, E. M. Q. (2019). *Anatofisiologia Cardíaca*. Dissertação de Mestrado. Universidade da Beira Interior: Covilhã. Recuperado de: [https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/10083/1/6809\\_14452.pdf](https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/10083/1/6809_14452.pdf)
- Mytinger, M., Nelson, R. K., & Zuhl, M. (2020). Exercise Prescription Guidelines for Cardiovascular Disease Patients in the Absence of a Baseline Stress Test. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 7 (15), doi: 10.3390/jcdd7020015
- Nederifar, M., Goli, H., & Ghaljaie, F. (2017). Snowball Sampling: A Purposeful Method of Sampling in Qualitative Research. *Strides in Development of Medical Education*, 14(3): e67670. doi: 10.5812/sdme.67670
- Nicoara, A., & Jones-Haywood, M. (2016). Diastolic heart failure: diagnosis and therapy. *Current Opinion in Anesthesiology*, 29, 61-67. doi: 10.1097/ACO.0000000000000276
- O'Neil, S., Thomas, A., Pettit-M, R., Pelletier, K., Moore, M., Thompson, J., Barton, C., ..., Zuhl, M. (2018). Exercise Prescription Techniques in Cardiac Rehabilitation Centers in Midwest States. *Journal of Clinical Exercise Physiology*, 7(1): 8-14. doi: 10.31189/2165-6193-7.1.8
- Okamura, A. M., Mataric, M. J., & Cristensen, H. I. (2010). Medical and Health-Care Robotics. *IEEE Robot*, 17: 26-37. doi: 10.1109/MRA.2010.937861

- Oldridge, N. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: meta-analysis outcomes revisited. *Future Cardiology*, 8: 729-751. doi: 10.2217/fca.12.34
- Oliveira, N. L., Ribeiro, F., Alves, A. J., Teixeira, M., Miranda, F., & Oliveira, J. (2013). Heart rate variability in myocardial infarction patients: Effects of exercise training. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 32(9): 687-700. doi: 10.1016/j.repc.2013.02.010
- Ordem dos Enfermeiros (2015). Áreas Investigação Prioritárias para a Especialidade de Enfermagem de Reabilitação. Lisboa: Ordem dos Enfermeiros. Recuperado de: [https://www.ordemenfermeiros.pt/arquivo/colegios/Documents/2015/MCEER\\_Assembleia/Areas\\_Investigacao\\_Prioritarias\\_para\\_EER.pdf](https://www.ordemenfermeiros.pt/arquivo/colegios/Documents/2015/MCEER_Assembleia/Areas_Investigacao_Prioritarias_para_EER.pdf)
- Ordem dos Enfermeiros (2020). Guia Orientador de Boa Prática em Enfermagem de Reabilitação: Reabilitação Cardíaca. Recuperado de <https://www.flipsnack.com/ordemenfermeiros/gobper/full-view.html>
- Organização Mundial de Saúde (2010). Medical Devices: Managing the Mismatch – An outcome of the priority medical devices project. Geneva: Organização Mundial de Saúde. Recuperado de: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44407/9789241564045\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44407/9789241564045_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Organização Mundial de Saúde (2020). *State of the World's Nursing 2020*. OMS: Genebra. Recuperado de: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1274201/retrieve>
- Pais Ribeiro, J. (2007). *Metodologias de Investigação em Psicologia e Saúde*. Legis Editora/Livpsic: Porto
- Paiva, S., & Ferreira, P. (2018). Transição Saúde-Doença na Pessoa com Enfarte Agudo do Miocárdio: Estudo Qualitativo. *Revista Investigação & Inovação em Saúde*, 1(1), 57-66. doi: 10.37914/riis.v1i1.29
- Parry, S. M. & Puthuchery, Z. A. (2015). The impact of extended bed rest on the musculoskeletal system in the critical care environment. *Extreme Physiology & Medicine*, 4:16. doi: 10.1186/s13728-015-0036-7
- Pedroli, E., Greci, L., Colombo, D., Serino, S., Cipresso, P., Arlati, S., ..., Gaggioli, A. (2018). Characteristics, Usability and Users Experience of a System Combining Cognitive and Physical Therapy in a Virtual Environment: Positive Bike. *Sensors*, 18(7). doi: 10.3390/s18072343.
- Pereira, C. D. F. D., Pinto, D. P. S., Tourinho, F. S. V., & Santos, V. E. P. (2012). Tecnologias em Enfermagem e o Impacto na Prática Assistencial. *Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde*, 29-37. doi: 10.18816/r-bits.v2i4.3331
- Pfeffer, M. A., Shah, A. M., & Borlaug, B. A. (2019). Heart Failure With Preserved Ejection Fraction In Perspective. *Circulation Research*, 1598-1617. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.119.31.3572
- Phaneuf, M. (2005). *Comunicação, entrevista, relação de ajuda e validação*. Loures: Lusociência
- Phyo, S. T., Kheng, L. M., & Jumar, S. (2016). Design and Development of Robotic Rehabilitation Device for Post Stroke Therapy. *International Journal of Pharma Medicine and Biological Sciences*, 5(1), doi: 10.18178/ijpmbs.5.1.31-37
- Piepoli, M. F., Hoes, A. W., Agewall, S., Albus, C., Brotons, C., Catapano, A. L., ..., Verschuren, W. M. M. (2016). 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 37, 2315-2381. doi: 10.1093/eurheartj/ehw106
- Pithon-Curi, T. C. (2013). *Fisiologia do Exercício*. Editora Guanabara-Koogan: São Paulo

- Ponikowski, P., Anker, S. D., AlHabib, K. F., Cowie, M. R., Force, T. L., Hu, S., Jaarsma, T., ..., Filippatos, G. (2014). Heart Failure: Preventing disease and death worldwide. Recuperado de: <https://www.escardio.org/static-file/Escardio/Subspecialty/HFA/WHFA-whitepaper-15-May-14.pdf>
- Potter, P. A. & Perry, A. G. (2018). Fundamentos de Enfermagem, 9ª edição. Elsevier: Amsterdão
- Powell, R., McGregor, G., Ennis, S., Kimani, P. K., & Underwood, M. (2018). Is exercise-based cardiac rehabilitation effective? A systematic review and meta-analysis to re-examine the evidence. *BMJ Open*, 8: e019656. doi: 10.1136/bmjopen-2017-019656
- Prasad, S. B., Lin, A. K., Guppy-Coles, K. B., Stanton, T., Krishnasamy, R., Whalley, G. A., ..., Atherton, J. J. (2018). Diastolic Dysfunction Assessed Using Contemporary Guidelines and Prognosis Following Myocardial Infarction. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 31 (10), 1127-1136. doi: 10.1016/j.echo.2018.05.016
- Price, K. J., Gordon, B. A., Bird, S. R., & Benson, A. C. (2016). A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus? *European Journal of Preventive Cardiology*, doi: 10.1177/2047487316657669
- Qian, Z., & Bi, Z. (2014). Recent Development of Rehabilitation Robots. *Advances in Mechanical Engineering*. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1155/2014/563062>
- Queirós, P. J. P., Vidinha, T. S. S., & Filho, A. J. A. (2014). Autocuidado: o contributo teórico de Orem para a disciplina e profissão de Enfermagem. *Revista de Enfermagem Referência*, 4(3), 157-164. doi: 10.12707/RIV14081
- Regulamento nº 350/2015. Regulamento dos Padrões de Qualidade dos Cuidados Especializados em Enfermagem de Reabilitação. Diário da República, II Série, nº 119 de 22 de junho de 2015. Recuperado de [https://www.ordemenfermeiros.pt/arquivo/legislacao/Documents/LegislacaoOE/RegulamentoPadQualidadeCuidEspecializEnfReabilitacao\\_DRJun2015.pdf](https://www.ordemenfermeiros.pt/arquivo/legislacao/Documents/LegislacaoOE/RegulamentoPadQualidadeCuidEspecializEnfReabilitacao_DRJun2015.pdf)
- Regulamento nº392/2019 de 3 de maio de 2019. Diário da República: II Série, nº 85 (2019). Acedido a 16 de julho de 2020. Recuperado de <https://dre.pt/application/conteudo/122216893>
- Reimers, A. K., Knapp, G., Reimers, C. (2018). Effects of Exercise on the Resting Heart Rate: A Systematic Review and Meta-Analysis of Interventional Studies. *Journal of Clinical Medicine*, 7. doi: 10.3390/jcm7120503
- Resnik, L. (2011). Development and testing of new upper-limb prosthetic devices: research designs for usability testing. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 48(6), 697-706. doi: 10.1682/JRRD.2010.03.0050
- Riley, J. (2015). The Key Roles for the Nurse in Acute Heart Failure Management. *Cardiac Failure Review*, 1(2), 123-127. doi: 10.15420/cfr.2015.1.2.123
- Rivera-Brown, A. M. & Frontera, W. R. (2012). Principles of exercise physiology: responses to acute exercise and long-term adaptations to training. *The American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 4, 797-804. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.10.007>
- Rodgers, M. M., Alon, G., Pai, V. M., & Conroy, R. S. (2019). Wearable technologies for active living and rehabilitation: Current research challenges and future opportunities. *Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering*, 6: 1-9. doi:10.1177/2055668319839607

- Routledge, F. S., Campbell, T. S., McFetridge-Durdle, J. A., Bacon, S. L. (2010). Improvements in heart rate variability with exercise therapy. *Canadian Journal of Cardiology*, 26(6): 303-312. doi: 10.1016/s0828-282x(10)70395-0
- Sadeghi, M., Garakyaraghi, M., Taghavi, M., Khosravi, M., Sarrafzadegan, N., Roohafza, H. (2015). The Impacts of cardiac Rehabilitation Program on Exercise Capacity, Quality of Life, and Functional Status of Coronary Artery Disease Patients with Left Ventricular Dysfunction. *Rehabilitation Nursing*, 40, 305-309. doi: 10.1002/rnj.160
- Sagarra-Romero, L. & Viñas-Barros, A. (2020). COVID19: Short and Long-Term Effects of Hospitalization on Muscular Weakness in the Elderly. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17. doi: 10.3390/ijerph17238715
- Salzwedel, A., Koran, I., Langheim, E., Schlitt, A., Nothroff, J., Bongarth, C., ..., Völler, H. (2020). Patient-reported outcomes predict return to work and health-related quality of life six months after cardiac rehabilitation: Results from a German multi-centre registry (OutCaRe). doi: 10.1371/journal.pone.0232752
- Santos, I. C. T. (2013). *Product development methodologies: the case of medical devices*. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Recuperado de: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/76244/2/26044.pdf>
- Saraiva, B., Silva, E., Simões, R. P., Garcia, A. P. U., Menegon, F. A., Sakabe, D. I., Ortolan, R. L., ..., Catai, A. M. (2016). Heart rate variability and surface electromyography of trained cyclists at different cadences. *Motricidade*, 12(1): 43-52. doi: 10.6063/motricidade.4221
- Shaffer, F. & Ginsberg, J. P. (2017). An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Frontiers in Public Health*, 5: 258. doi: 10.3389/fpubh.2017.00258
- Sharif, A. & Cho, S. (2015). 21<sup>st</sup>-Century Instructional Designers: Bridging the Perceptual Gaps between Identity, Practice, Impact and Professional Development. *Universities and Knowledge Society Journal*, 12(3), 72-85. doi: 10.7238/rusc.v12i3.2176
- Shorten, A. & Smith, J. (2017). Mixed methods research: expanding the evidence base. *Evidence Based Nursing*, 20(3): 74-75. doi: 10.1136/eb-2017-102699
- Silva, A. K. F., Barbosa, M. P. C. R., Bernardo, A. F. B., Vanderlei, F. M., Pacagnelli, F. L., & Vanderlei, L. C. M. (2014a). Cardiac risk stratification in cardiac rehabilitation programs: a review of protocols. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, 29(2): 255-265. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4389445/pdf/rbccv-29-02-0255.pdf>
- Silva, I. S., Veloso, A. L., & Keating, J. B. (2014b). Focus Group: Considerações teóricas e metodológicas. *Revista Lusófona de Educação*, 26, 175-190. Recuperado de <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rle/n26/n26a12.pdf>
- Silva, J. P. A. (2012). *Qualidade de Vida dos Indivíduos após Enfarte Agudo do Miocárdio*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Saúde de Viseu. Recuperado de <https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1694/1/SILVA%20Jose%20Paulo%20Almeida%20-%20QUALIDADE%20VIDA%20INDIV%20C3%8DDUOS%20AP%20C3%93S%20%20ENFARTE%20AGUDO%20MIOCRAIDIO.pdf>
- Silveira, C., & Abreu, A. (2016). Reabilitação cardíaca em Portugal. Inquérito 2013-2014. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 35(12), 659-668. doi: 10.1016/j.repc.2016.06.006
- Simões, A., Marques, P., & Parente, r. (2019). *Aparelho de Reabilitação para Pessoas Acamadas*. Relatório da Unidade Curricular de Projeto. Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

- Sousa, M. M., Araújo, A. A., Freire, M. E. M., Oliveira, J. S., Oliveira, S. H. S. (2016). Diagnósticos e intervenções de enfermagem para a pessoa com insuficiência cardíaca descompensada. *Cuidado é Fundamental*, 8(4), 5025-5031. doi: 10.9789/2175-5361.2016.v8i4.5025-5031
- Squires, R. W., Kaminsky, L. A., Porcari, J. P., Ruff, J. E., Savage, P. D., & Williams, M. A. (2018). Progression of Exercise Training in Early Outpatient Cardiac Rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 38(3), 139-146. doi: 10.1097/HCR.0000000000000337
- Suchomel, T. J., Wagle, J. P., Douglas, J., Taber, C. B., Harden, M., Haff, G. G., & Stone, M. H. (2019a). Implementing Eccentric Resistance Training – Part 1: A Brief Review of Existing Methods. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4(2), 38. doi: 10.3390/jfmk4020038
- Suchomel, T. J., Wagle, J. P., Douglas, J., Taber, C. B., Harden, M., Haff, G. G., & Stone, M. H. (2019b). Implementing Eccentric Resistance Training – Part 2: Practical Recommendations. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4, 55. doi: 10.3390/jfmk4030055
- Supervia, M., Turk-Adawi, K., Lopez-Jimenez, F., Pesah, E., Ding, A., Britto, R. R., ..., Grace, S. I. (2019). Nature of Cardiac Rehabilitation Around the Globe. *EClinical Medicine*, 13: 46-56. doi: 10.1016/j.eclinm.2019.06.006
- Surkan, M. J., & Gibson, W. (2018). Interventions to Mobilize Elderly Patients and Reduce Length of Hospital Stay. *Canadian Journal of Cardiology*, 34, 881-888. doi: 10.1016/j.cjca.2018.04.033
- Taguchi, T., Adachi, H., Hoshizaki, H., Oshima, S., & Kurabayashi, M. (2015). Effect of physical training on ventilatory patterns during exercise in patients with heart disease. *Journal of Cardiology*, 65, 343-348. doi: 10.1016/j.jjcc.2014.04.004
- Tate JJ, Milner CE: Real-time kinematic, temporospatial, and kinetic biofeedback during gait retraining in patients: a systematic review. *Physical Therapy* 2010,90(8):1123-1134. 10.2522/ptj.20080281
- Tausch, A. P. & Menold, N. (2016). Methodological Aspects of Focus Groups in Health Research. *Global Qualitative Nursing Research*, 3: 1-12. Doi: 10.1177/2333393616630466
- The American College of Sports Medicine (2017). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 10<sup>th</sup> Edition. Lisboa: Wolters Kluwer
- Thomas, R. J., Beatty, A. L., Beckie, T. M., Brewer, L. C., Brown, T. M., Forman, D. E., ..., Whooley, M. A. (2019). Home-Based Cardiac Rehabilitation. *Circulation*, 140: e69-e89. doi: 10.1161/CIR.0000000000000663
- Thygesen, K., Alpert, J. S., Jaffe, A. S., Chaitman, B. R., Bax, J. J., Morrow, D. A., ..., Fox, K. A. A. (2019). Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *European Heart Journal*, 40, 237-269. doi: 10.1093/eurheartj/ehy462
- Vanputte, C., Russo, A., & Regan, J. (2016). *Anatomia e Fisiologia de Seeley*, 10<sup>a</sup> edição. McGraw Hill Education: Nova Iorque.
- Virani, S. S., Alonso, A., Benjamin, E. J., Bittencourt, M. S., Callaway, C. W., Carson, A. P., ..., Tsao, C. W. (2020). Heart Disease and Stroke Statistics – 2020 Update. *Circulation*, 141: e139-e596. doi: 10.1161/CIR.0000000000000757
- Wiklund, M. E., Kendler, J., & Yale, A. S. (2015). *Usability testing of medical devices*. CRC Press, Taylor and Francis Group: Oxford
- Williams, N. (2017). The Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scale. *Occupational Medicine*, 67(5), 404-405. doi: 10.1093/occmed/kqx063

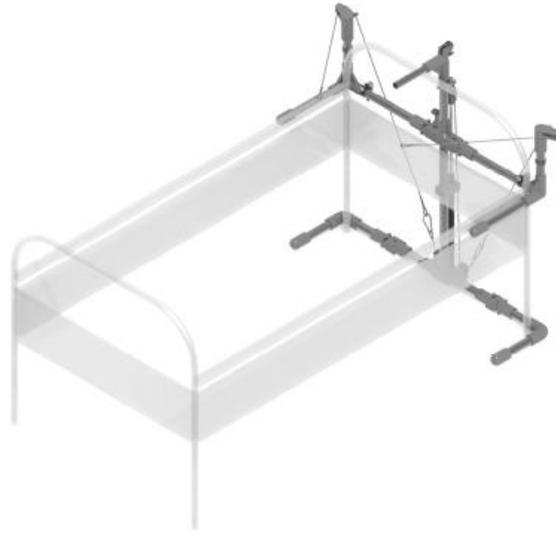
- oodruffe, S., Neubeck, L., Clark, R. A., Gray, K., Ferry, C., Finan, J., Sanderson, S., & Briffa, T. G. (2015). Australian Cardiovascular Health and Rehabilitation Association (ACRA) Core Components of Cardiovascular Disease Secondary Prevention and Cardiac Rehabilitation 2014. *Heart, Lung and Circulation*, 24, 430-441. doi: 10.1016/j.hlc.2014.12.008
- Wu, X., Li, Z., Cao, J., Jiao, J., Wang, Y., Liu, G., ..., Wan, X. (2018). The association between major complications of immobility during hospitalization and quality of life among bedridden patients: A 3 month prospective multi-center study. *PLoS One*, 13(10): e0205729. doi: <https://doi.org/10.1371/journal>
- Yusshy, K. H., Urip, R., & Chandra, I. B. (2017). Assessment of Myocardial Infarction Patients Needs on Nursing Care in Cardiac Rehabilitation of Hasan Sadikin Hospital Indonesia. *Journal of Nursing and Health Care*, 4(2), 50-54. doi: 10.5176/2345-718X\_4.2.143
- Zakeri, R., & Cowie, M. R. (2018). Heart failure with preserved ejection fraction: controversies, challenges and future directions. *Heart*, 104(5): 377-384. doi: 10.1136/heartjnl-2016-310790
- Zengin, Í., Ari, S., Ari, H., & Melek, M. (2020). Effects of exercise-based cardiac rehabilitation on heart rate variability and turbulence in patients with ST elevation myocardial infarction. *The European Research Journal*, 6(1): 26-35. doi: 10.18621/eurj.447020
- Zhao, X. (2012). Analysis of Nursing Care of Acute Myocardial Infarction. *Advanced Emergency Medicine*, 1, 7-9. Recuperado de: <http://aem.usp-pl.com/index.php/aem/article/view/36>

**ANEXOS**

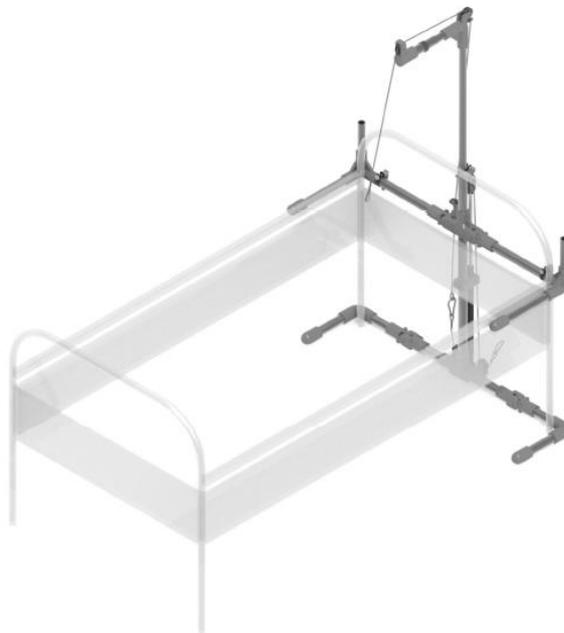


**ANEXO I**

**ABLEFIT – PROTÓTIPO ALFA**



**Figura A.** Protótipo *Alfa* acoplado à cabeceira da cama (posição *standard*)



**Figura B.** Protótipo *Alfa* acoplado à cabeceira da cama (elevação da haste principal)



**Figura C.** Protótipo *Alfa* acoplado aos pés da cama



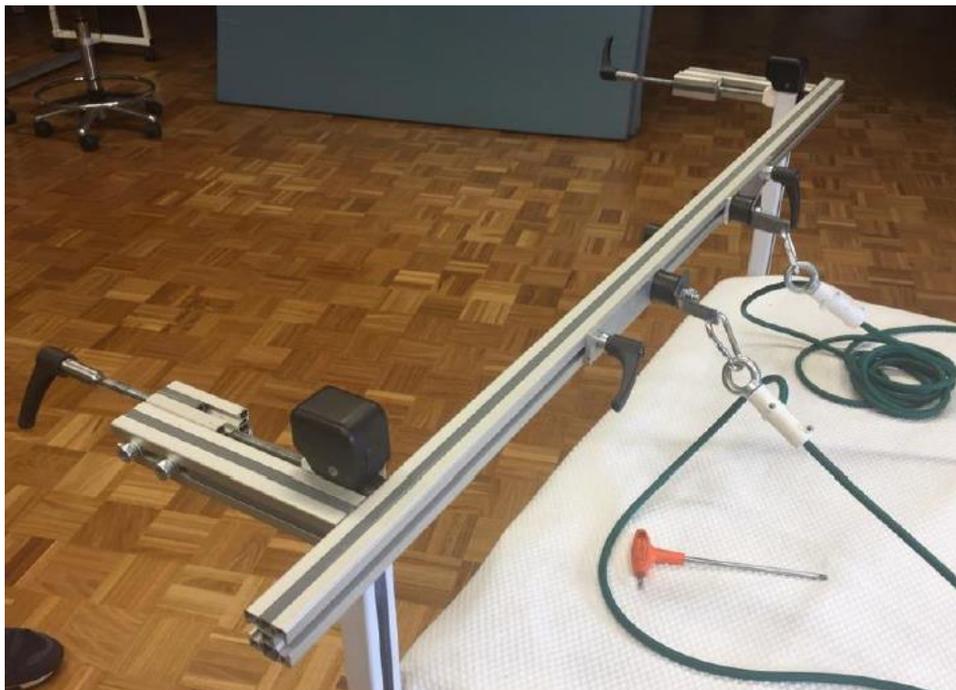
**Figura D.** Protótipo *Alfa* em compacto (detalhe das rodas na parte inferior)

**ANEXO II**

**ABLEFIT – PROTÓTIPO BETA**



**Figura E.** Haste principal do protótipo *Beta*



**Figura F.** Haste principal do protótipo *Beta* acoplada aos pés da cama



**Figura G.** Célula de carga para quantificação de força exercida



**Figura H.** Elásticos de diferentes cores e resistências

## ANEXO III – MANUAL DE UTILIZADOR DO PROTÓTIPO BETA

### 3 dos movimentos possíveis:

#### 1ºMOVIMENTO:

Começamos com o movimento básico apenas de puxar frontalmente o elástico como sugere a imagem:



#### 2ºMOVIMENTO:

O segundo exercício é parecido com o 1º, mas com a particularidade do utilizador se curvar para um dos lados trabalhando também a parte lateral do corpo.



#### 3ºMOVIMENTO:

Neste próximo caso o utilizador terá de estar deitado de costas para o aparelho fazendo movimentos ascendente e descendente.



### Montagem Passo-a-passo:



#### 1ºPASSO:

Retirar acessórios da mala;

#### 2ºPASSO:

Deve ser ajustado o comprimento dos grampos relativamente à cama do paciente. Os grampos são ajustáveis tal como a figura sugere. Com o auxílio de uma chave-ferramenta disponibilizada, deve ser feito o aperto dos grampos para a posterior fixação da estrutura à cama.



### Área de Produção

2018/2019

#### Autores:

Rui Parente	21250411
Patrick Marques	21230167
Alberto Simões	21260267



### APARELHO DE REABILITAÇÃO PARA PESSOAS ACAMADAS



#### Acessórios:

- Estrutura (2x)
- Estrutura célula de carga (2x);
- Kits de elásticos (10x, 2x cada cor);
- Mosquetão (4x);
- Braçadeiras de velcro (5x);
- Chave-ferramenta;
- Puxador (2x).



#### 3ºPASSO:

Com o auxílio da manivela apertar o conjunto para fixar cada um dos grampos à cama de forma a estrutura ficar completamente segura.



#### 4ºPASSO:

Ajustar o posicionamento da estrutura da célula de carga.

O facto de a estrutura da célula de carga apresentar uma alavanca, fornece a possibilidade de o paciente usar todo o comprimento da barra para colocar a célula, tal como a figura sugere:



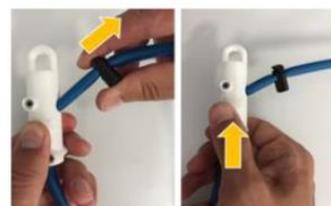
#### 5ºPASSO:

Fixar o kit de elásticos desejado à estrutura célula de carga através do auxílio dos mosquetões sempre com o lado que possui o cerra-cabos de elástico do lado da célula de carga. Acoplar o lado oposto ao puxador.



#### 6ºPASSO:

Ajustar o comprimento dos elásticos para o desejado. Para isso basta fazer correr o cerra-cabos de plástico que está junto ao "fixador" e de seguida, fazer correr o "fixador" pelo elástico, até à posição desejada. Finalmente, começar os movimentos.



(Parente, Marques, & Simões, 2019)



## ANEXO IV

### SYSTEM USABILITY SCALE (SUS) – VERSÃO PORTUGUESA

	Discordo Totalment e				Concordo Totalmente
1. Acho que gostaria de utilizar este produto com frequência.					
2. Considerei o produto mais complexo do que o necessário.					
3. Achei o produto fácil de utilizar.					
4. Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este produto.					
5. Considerei que as várias funcionalidades deste produto estavam bem integradas.					
6. Achei que este produto tinha muitas inconsistências.					
7. Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este produto.					
8. Considerei o produto muito complicado de utilizar.					
9. Sentir-me-ia muito confiante a utilizar este produto (a)					
10. Teria que aprender muito antes de conseguir lidar com este produto (a)					

Adaptado de Martins, Rosa, Queirós, Silva, & Rocha (2015)

(a) Adaptação dos investigadores



## ANEXO V

### QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

Questionário Sociodemográfico

11. Idade \*

\_\_\_\_\_

12. Género \*

*Marcar apenas uma oval.*

Masculino

Feminino

13. Formação (pode escolher mais do que uma opção) \*

*Marcar tudo o que for aplicável.*

Pós-Licenciatura de Especialidade

Pós-Graduação

Mestrado

Doutoramento

Pós-Doutoramento

14. Local de Trabalho \*

*Marcar apenas uma oval.*

Instituição Hospitalar Pública

Instituição Hospitalar Privada

Centro de Saúde

Unidade de Saúde Familiar (USF)

Unidade de Cuidados Continuados (UCC)

Instituição Particular de Solidariedade Social (IPSS)

Ensino Superior

15. Unidade/Serviço onde Trabalha \*

\_\_\_\_\_

16. Há quanto tempo exerce funções nesta unidade/serviço? \*

*Marcar apenas uma oval.*

≤ 5 anos

6 - 10 anos

11 - 20 anos

≥ 20 anos

17. Tempo de exercício profissional como Enfermeiro \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ≤ 5 anos
- 6 - 10 anos
- 11 - 20 anos
- ≥ 20 anos

18. Tempo de exercício profissional como Enfermeiro Especialista em Reabilitação \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ≤ 5 anos
  - 6 - 10 anos
  - 11 - 20 anos
  - ≥ 20 anos
-

## ANEXO VI - CONSENTIMENTO INFORMADO

Está a ser convidado(a) para participar numa investigação, no âmbito de uma Dissertação de Mestrado em Enfermagem de Reabilitação, e relativa a estudos de usabilidade de um dispositivo médico inovador na área da Reabilitação Física. Este formulário de consentimento e informação constitui-se como parte do processo de obtenção do consentimento informado. Assim, pretende-se facultar toda a informação sobre o projeto. Salientamos a importância da sua participação e esclarecemos todos os aspetos relativos à informação que será recolhida, o modo como esta será utilizada, bem como todos os aspetos que este estudo irá envolver.

Leia cuidadosamente este formulário de consentimento informado e discuta-o com o(s) membro(s) da equipa de investigação. No final deste processo de obtenção de consentimento informado, irá receber uma cópia assinada deste formulário.

### Objetivo do Estudo

O objetivo geral desta investigação é compreender a perceção dos profissionais de saúde, particularmente Enfermeiros Especialistas em Enfermagem de Reabilitação (EEER), relativamente à usabilidade do dispositivo médico *AbleFit*, nomeadamente quanto à sua eficácia, eficiência e segurança.

Este dispositivo inovador permite a realização de exercício físico no leito, com potencial para auxiliar intervenções de reabilitação, tanto a nível hospitalar, como comunitário. Este estudo utilizou dois protótipos do mesmo dispositivo. O *alfa*, mais antigo, apresenta uma estrutura versátil e flexível, com um sistema que permite realizar vários tipos de exercício, incluindo, ainda, uma pedaleira. O *beta*, mais recente, pretende melhorar o anterior, apresentando um sistema de elásticos de várias resistências, permitindo o enriquecimento dos programas de reabilitação, tendo também a possibilidade de quantificar a força exercida em cada movimento.

### Procedimentos do Estudo

O estudo compreende a realização de grupos focais e a resposta a um questionário para a análise do dispositivo médico referido anteriormente. Podemos distinguir dois momentos:

1. Avaliação do novo dispositivo médico, cujo funcionamento detalhado será apresentado mediante um vídeo explicativo e demonstrativo de cada protótipo, utilizando-se, para isto, um questionário que lhe será fornecido *à priori*.
2. Discussão, em grupo, das características do *AbleFit*, através de grupos focais.

Cada grupo focal terá a duração média de 1 hora. Os participantes são livres de interromper e/ou terminar a sua colaboração a qualquer momento, caso não desejem continuar. A sessão será gravada em formato áudio. A informação obtida será transcrita, sem, contudo, existir identificação das pessoas. Este processo de gravação e transcrição será apenas realizado pela equipa de investigação, procedendo-se à sua eliminação após a conclusão do estudo. Serão salvaguardados o anonimato e a confidencialidade ao longo de todo o processo. A informação e os dados obtidos serão utilizados exclusivamente para fins de investigação.

## Participação

A participação é voluntária. Para participar, deverá assinar este formulário.

Este estudo cumpre o estabelecido na legislação nacional, nomeadamente o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD) (Lei nº 58/2019 de 8 de agosto).

## Consentimento

Declaro de livre vontade que concordo em participar neste estudo e que recebi toda a informação detalhada acerca dos objetivos e procedimentos do mesmo, por parte do(s) elemento(s) da equipa de investigação.

Foi-me dada a oportunidade de fazer todas as perguntas sobre o estudo, para as quais obtive resposta esclarecedora.

Compreendo que posso desistir do estudo em qualquer momento.

Toda a informação recolhida no âmbito deste estudo é estritamente confidencial. A minha identidade nunca será revelada, em qualquer relatório ou publicação. Autorizo o tratamento de dados e a divulgação dos resultados obtidos neste estudo no meio científico, desde que garantidas as condições acima descritas.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ .....  
(Assinatura do participante)

.....  
(Nome completo do participante, em maiúsculas)

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ .....  
(Assinatura do investigador)

.....  
(Nome completo do investigador, em maiúsculas)

## ANEXO VII - GUIÃO DAS SESSÕES DE GRUPOS FOCAIS

### Objetivos

Compreender a perceção e significados atribuídos pelos enfermeiros especialistas de reabilitação no que se refere a:

1. Usabilidade e ergonomia de ambos os protótipos do Ablefit, para a realização de exercícios de membros superiores e inferiores, em doentes pós-enfarte do miocárdio.
2. Processo de montagem dos componentes aos pés ou na cabeceira da cama.
3. Integração e flexibilidade dos componentes na estrutura geral.
4. Relevância do *biofeedback* e parametrização em tempo real e eficiência do dispositivo.
5. Potenciais riscos associados a cada protótipo.
6. Fatores que facilitam ou dificultam a intervenção do Enfermeiro Especialista em Enfermagem de Reabilitação (EEER) ao utilizar os dispositivos na sua prática clínica.
7. Evolução tecnológica e inovadora do protótipo alfa para o protótipo beta.
8. Limitações dos protótipos.

### 1. Introdução

#### a. Contacto inicial com os participantes

Os moderadores devem encontrar-se com todos os participantes num local e data/hora previamente definidos, devendo reservar alguns minutos para se apresentar e para agradecer aos participantes a sua presença. Os participantes poderão falar uns com os outros e/ou esclarecer alguma questão prévia com os moderadores, se necessário.

Os moderadores, além disso, antes do início da discussão propriamente dita, devem destacar a importância da participação ativa no debate de todos os participantes. Deve, também, destacar que não há respostas certas e que todos os contributos são importantes para os resultados do estudo.

Deve explicar-se também as regras de funcionamento do Grupo Focal:

- Só fala uma pessoa de cada vez;
- Evitar discussões paralelas para que todos possam participar;
- Deve manter-se a atenção e a discussão na temática em questão.

#### b. Obtenção de consentimento informado

Apresentação da estrutura e conteúdo da sessão de discussão e do modo como a informação irá ser recolhida e tratada.

A sessão terá a duração aproximada de 1 hora. Os participantes podem interromper e terminar a sua colaboração a qualquer momento, no caso de não desejarem continuar. A sessão será gravada em formato áudio. A informação obtida será transcrita, sem qualquer tipo de identificação pessoal. As gravações apenas serão ouvidas e transcritas pela equipa de investigação, sendo eliminadas assim que os trabalhos

estiverem concluídos. Salvaguarda-se, em todo o processo, o anonimato e a confidencialidade dos participantes e dos dados. A informação obtida será utilizada exclusivamente para fins de investigação.

Serão esclarecidas todas as dúvidas e questões adicionais por parte dos participantes

## **2. Apresentação do Projeto**

Apresentação genérica do conceito que sustenta o desenvolvimento do dispositivo Ablefit.

«O *AbleFit* é um dispositivo médico inovador que, ao ser acoplado à cama, permite a realização de exercícios a nível dos membros superiores e membros inferiores. É, assim, especialmente indicado para pessoas que se encontram confinadas ao leito por um período prolongado.

Referir que se encontram em desenvolvimento dois protótipos:

- O *alfa*, mais antigo, apresenta uma estrutura relativamente rígida, embora se possa desmontar, dobrar e transportar facilmente. Permite a realização de vários exercícios, incluindo ainda a possibilidade de utilizar uma pedaleira, que funciona como ciclo ergómetro.
- O *beta* apresenta um sistema de elásticos de várias resistências, que podem ser facilmente montados no sistema. Permite, além disso, com recurso a dois sensores de pressão, quantificar a força exercida pela pessoa quando utiliza os elásticos. Esta quantificação, juntamente com outros parâmetros de *biofeedback*, é enviada para um computador, dando ao profissional a possibilidade de acompanhar em tempo real a resposta da pessoa ao programa.

## **3. Avaliação do dispositivo médico**

Apresentação dois vídeos explicativos e demonstrativos – um de cada protótipo.

Solicita-se aos participantes que tenham o questionário em *GoogleForms* pronto para ser preenchido e refere-se que o devem ir fazendo enquanto vêm os vídeos. Primeiro apresenta-se o protótipo alfa e de seguida o protótipo beta. Deve assegurar-se que este preenchimento é feito individualmente, sem partilha de impressões em grupo.

Depois do preenchimento do questionário de usabilidade, solicita-se que preencham a parte relativa aos dados sociodemográficos e que submetam o questionário.

## **4. Discussão**

Nesta fase, pretende-se uma discussão integrada das características dos protótipos. Solicitar aos participantes a sua opinião acerca do dispositivo apresentado através dos vídeos, possibilitando que a conversa/troca de ideias decorra de modo espontâneo e livre.

Questões orientadoras:

1. Que características importantes salienta no protótipo alfa?

2. Que características importantes salienta no protótipo beta?
3. Que aspetos melhoraria em cada protótipo? O que integraria e o que retiraria?
4. Quais os pontos mais fortes? E os pontos mais fracos de cada protótipo?
5. Em que medida considera que a estrutura e funcionamento de cada protótipo responde às necessidades de uma pessoa em situação de pós-enfarte?
6. Que aspetos relacionados com a segurança da pessoa relevaria em cada protótipo?
7. Que aspetos inovadores identifica entre o protótipo alfa e o protótipo beta?
8. Que parâmetros de biofeedback são mais importantes integrar no protótipo, tendo em conta doentes pós-enfarte?
9. Que fatores encontra que facilitem e/ou dificultem a prática clínica do Enfermeiro Especialista de Enfermagem de Reabilitação?

O moderador deve:

- Colocar novas questões para iniciar o debate, procurando acompanhar o rumo natural da conversa.
- Garantir a participação de todos.
- Facilitar o processo de discussão.
- Incentivar que se aprofunde o debate e se explorem todos os tópicos previstos.
- Intervir apenas quando alguém se desvia do tema.
- Salientar que se trata de um dispositivo atualmente em desenvolvimento e que, por isso, todas as observações são muito relevantes.
- Fazer uma síntese da discussão realizada até então.

## **5. Encerramento do Grupo Focal**

Agradecer aos participantes o seu envolvimento no estudo.



## ANEXO VIII – INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS (SUS) EM GOOGLE FORMS

# System Usability Scale (SUS) - Versão Portuguesa

Caro participante,

Antes de mais, obrigado pela disponibilidade em contribuir para este projeto.

O instrumento «System Usability Scale - Versão Portuguesa (SUS-PT)» utilizado nesta investigação foi adaptado de Martins, Rosa, Queirós, Silva, & Rocha (2015).

NOTA: Caso sinta que não consegue responder a algum item, deve assinalar o score médio da escala.

Obrigado!

Rafael

**\*Obrigatório**

1. 1 - Acho que gostaria de utilizar este dispositivo com frequência \*

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	1 (Discordo Totalmente)	2	3	4	5 (Concordo Totalmente)
Protótipo Alfa (Vídeo 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protótipo Beta (Vídeo 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. 2 - Considerei o dispositivo mais complexo do que o necessário \*

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	1 (Discordo Totalmente)	2	3	4	5 (Concordo Totalmente)
Protótipo Alfa (Vídeo 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protótipo Beta (Vídeo 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. 3 - Achei o dispositivo fácil de utilizar \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 (Discordo Totalmente)	2	3	4	5 (Concordo Totalmente)
Protótipo Alfa (Vídeo 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protótipo Beta (Vídeo 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. 4 - Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este dispositivo \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 (Discordo Totalmente)	2	3	4	5 (Concordo Totalmente)
Protótipo Alfa (Vídeo 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protótipo Beta (Vídeo 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. 5 - Considerei que as várias funcionalidades deste dispositivo estavam bem integradas \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 (Discordo Totalmente)	2	3	4	5 (Concordo Totalmente)
Protótipo Alfa (Vídeo 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protótipo Beta (Vídeo 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. 6 - Achei que este dispositivo tinha muitas inconsistências \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 (Discordo Totalmente)	2	3	4	5 (Concordo Totalmente)
Protótipo Alfa (Vídeo 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protótipo Beta (Vídeo 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. 7 - Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este dispositivo \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 (Discordo Totalmente)	2	3	4	5 (Concordo Totalmente)
Protótipo Alfa (Vídeo 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protótipo Beta (Vídeo 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. 8 - Considerei o dispositivo muito complicado de utilizar \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 (Discordo Totalmente)	2	3	4	5 (Concordo Totalmente)
Protótipo Alfa (Vídeo 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protótipo Beta (Vídeo 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. 9 - Sentir-me-ia muito confiante a utilizar este dispositivo \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 (Discordo Totalmente)	2	3	4	5 (Concordo Totalmente)
Protótipo Alfa (Vídeo 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protótipo Beta (Vídeo 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. 10 - Teria que aprender muito antes de conseguir lidar com este dispositivo \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 (Discordo Totalmente)	2	3	4	5 (Concordo Totalmente)
Protótipo Alfa (Vídeo 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protótipo Beta (Vídeo 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## ANEXO IX – PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA DA UICISA:E

### COMISSÃO DE ÉTICA

da **Unidade Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem** (UICISA: E)  
da **Escola Superior de Enfermagem de Coimbra** (ESENfC)

**Parecer N° P671-05/2020**

**Título do Projecto:** Estudos de Usabilidade e Ergonomia de um Dispositivo Inovador de Exercício Físico no Leito em Doentes Pós-Enfarte.

#### Identificação das Proponentes

**Nome(s):** Rafael Alves Bernardes

**Filiação Institucional:** Unidade de Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem (UICISA:E), Escola Superior de Enfermagem de Coimbra (ESENfC)

**Investigador Responsável/Orientador:** Arménio Guardado Cruz

**Relator:** Maria Filomena Botelho

#### Parecer

O projecto pretende testar um dispositivo inovador que permita a realização de exercício físico associado a um programa de reabilitação cardíaca após enfarte agudo do miocárdio.

O projecto tem, pois, os seguintes objectivos: a) aferir a usabilidade e ergonomia do AbleFit - dispositivo inovador para exercício físico no leito; b) identificar as principais limitações do AbleFit; c) apresentar recomendações para aperfeiçoar futuros protótipos.

Segundo os autores trata-se de um estudo pré-clínico de usabilidade, com metodologia mista (qualitativa-quantitativa), em que a amostra será constituída por 15 a 25 Enfermeiros Especialistas em Enfermagem de Reabilitação que serão recrutados através do método bola de neve.

Os Instrumentos de Colheita de Dados são: a) para a caracterização sociodemográfica, será utilizado um questionário construído pelo investigador; b) para a avaliação da usabilidade do dispositivo será utilizado o System Usability Scale (SUS), que tem 10 itens, cada um com um score de 0 a 5; c) para avaliar a percepção dos participantes quanto à eficácia, eficiência e segurança do dispositivo, serão realizados FocusGroup, mediante um guião previamente construído pela equipa de investigação

Os inquéritos serão feitos através do Google forms e as sessões de grupo através da plataforma zoom.

Os critérios de inclusão e de exclusão estão claramente definidos. Existe garantia de confidencialidade e o anonimato dos dados colhidos. São apresentados o consentimento informado e os instrumentos de colheita de dados.

Atendendo ao formato da investigação, a Comissão de Ética dá o seu parecer favorável. No entanto recomenda que os proponentes solicitem aprovação às entidades competentes.

O relator: Maria Filomena Botelho

Data: 24/6/2020

O Presidente da Comissão de Ética: Maria Filomena Botelho

