

Ana Paula de Lima

**ANÁLISE DE VIABILIDADE, ADESÃO, EFETIVIDADE E CUSTO DE
PROTOCOLOS DE REABILITAÇÃO CARDÍACA EM DOMICÍLIO PARA
INDIVÍDUOS COM DOENÇAS CORONARIANAS ASSISTIDOS PELO
SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2019

Ana Paula de Lima

**ANÁLISE DE VIABILIDADE, ADESÃO, EFETIVIDADE E CUSTO DE
PROTOCOLOS DE REABILITAÇÃO CARDÍACA EM DOMICÍLIO PARA
INDIVÍDUOS COM DOENÇAS CORONARIANAS ASSISTIDOS PELO
SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE**

Tese de doutorado apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências da Reabilitação.

Área de Concentração: Desempenho Funcional Humano.

Linha de Pesquisa: Desempenho Cardiorrespiratório.

Orientadora: Profa. Dra. Raquel Rodrigues Britto

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2019

L732a Lima, Ana Paula de
2019 Análise de viabilidade, adesão, efetividade e custo de protocolos de reabilitação cardíaca em domicílio para indivíduos com doenças coronarianas assistidos pelo sistema público de saúde. [manuscrito] / Ana Paula de Lima – 2019.
136 f., enc.: il.

Orientadora: Raquel Rodrigues Britto

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
Bibliografia: f. 107-116

1. Doenças Cardiovasculares – Teses. 2. Reabilitação – Teses. 3. Qualidade de vida – Teses. 4. Serviços de saúde pública – Teses. 5. Exercícios físicos – uso terapêutico – Teses. I. Britto, Raquel Rodrigues. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 612

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Danilo Francisco de Souza Lage, CRB 6: nº 3132, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

UFMG

ATA DA DEFESA DE TESE DA ALUNA ANA PAULA DE LIMA

Realizou-se, no dia 16 de dezembro de 2019, às 08:30 horas, Auditório da Biblioteca, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de tese, intitulada *ANÁLISE DE VIABILIDADE, ADESÃO, EFETIVIDADE, CUSTO E USABILIDADE DE PROTOCOLOS DE REABILITAÇÃO CARDÍACA A DISTÂNCIA PARA INDIVÍDUOS COM DOENÇAS CORONARIANAS ASSISTIDOS PELO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE*, apresentada por ANA PAULA DE LIMA, número de registro 2015715805, graduada no curso de FISIOTERAPIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Raquel Rodrigues Britto - Orientador (Universidade Federal de Minas Gerais), Prof(a). Fernanda de Cordoba Lanza (UFMG), Prof(a). Daniele Sirineu Pereira (Universidade Federal de Minas Gerais), Prof(a). Luciana Campanha Versiani (UNI-BH), Prof(a). Lidiane Aparecida Pereira de Sousa (Centro Universitário Newton Paiva).

A Comissão considerou a tese:

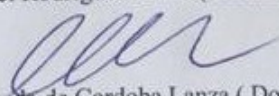
Aprovada

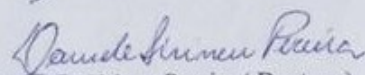
Reprovada

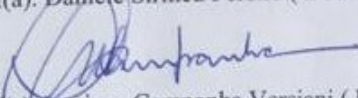
Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

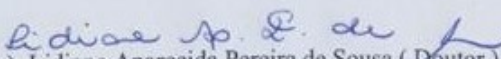
Belo Horizonte, 16 de dezembro de 2019.


Prof(a). Raquel Rodrigues Britto (Doutora)


Prof(a). Fernanda de Cordoba Lanza (Doutora)


Prof(a). Daniele Sirineu Pereira (Doutora)


Prof(a). Luciana Campanha Versiani (Doutora)


Prof(a). Lidiane Aparecida Pereira de Sousa (Doutor)



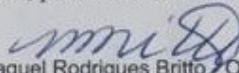
FOLHA DE APROVAÇÃO

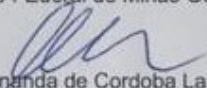
ANÁLISE DE VIABILIDADE, ADESÃO, EFETIVIDADE, CUSTO E USABILIDADE DE PROTOCOLOS DE REABILITAÇÃO CARDÍACA A DISTÂNCIA PARA INDIVÍDUOS COM DOENÇAS CORONARIANAS ASSISTIDOS PELO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE

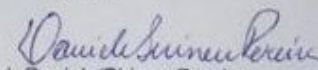
ANA PAULA DE LIMA

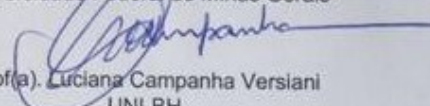
Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, como requisito para obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, área de concentração DESEMPENHO FUNCIONAL HUMANO.

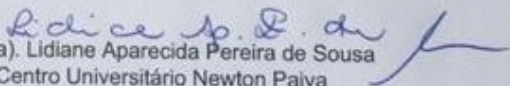
Aprovada em 16 de dezembro de 2019, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Raquel Rodrigues Britto, Orientador
Universidade Federal de Minas Gerais


Prof(a). Fernanda de Cordoba Lanza
UFMG


Prof(a). Daniele Sirineu Pereira
Universidade Federal de Minas Gerais


Prof(a). Luciana Campanha Versiani
UNI-BH


Prof(a). Lidiane Aparecida Pereira de Sousa
Centro Universitário Newton Paiva

Belo Horizonte, 16 de dezembro de 2019.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus pela vida, por me confortar em todos os momentos e me iluminar durante todo esse processo.

À Raquel Rodrigues Britto, por ter sido minha orientadora e incentivadora desde a minha graduação. Agradeço por ter me conduzido nesse processo de aprendizagem, pela compreensão e por entender que a rotina de mulher, mãe, esposa, professora e doutoranda não é fácil. Muito obrigada pelo carinho, disponibilidade e por todo o conhecimento compartilhado.

À Danielle A. Gomes Pereira, pela amizade, por me socorrer em várias situações de forma incondicional e pelas palavras de compreensão e incentivo sempre. Obrigada pela ajuda nas análises estatísticas e saiba que você foi uma das grandes responsáveis por essa conquista. Não tenho palavras que sinalizam minha eterna gratidão por tudo isso.

À Verônica Franco Parreira por ter auxiliado na aquisição dos equipamentos e pelos conhecimentos compartilhados.

Aos meus pais, meu agradecimento especial, pela compreensão incondicional da minha ausência durante esse período e por sempre me estimularem na busca do conhecimento.

Aos meus filhos, Lucas Lima Leão e Letícia Lima Leão, presentes de Deus em minha vida, agradeço também a compreensão pela minha ausência. Mas espero que toda a dedicação, entrega, determinação, garra e coragem que vocês presenciaram nesse período sirva para iluminá-los e encorajá-los na busca dos seus propósitos de vida. Amo vocês e tenham certeza de que essa conquista é de vocês também.

Agradeço ao meu marido, Carlos André Cruz Leão, muito obrigada pela parceria, pela compreensão da minha ausência, pelo apoio e por estar ao meu lado nos momentos difíceis, tentando me consolar.

Agradeço a minha Grande Família Lima, às minhas irmãs Maria Cristina de Lima, Élide Regina de Lima e Fernanda de Lima Macdonald, por estarem sempre tão próximas e na torcida de que tudo daria certo. Vocês são um aconchego para meu coração.

Obrigada Fernanda de Lima Macdonald que sempre esteve disposta a me auxiliar nas traduções para o inglês. Agradeço aos meus irmãos Cleber de Lima e Cláudio Antônio de Lima por fazerem parte da minha vida. Aos meus queridos sobrinhos e sobrinhas também desejo que a persistência vivenciada nessa trajetória possa servir como estímulo para vocês também alcançarem seus propósitos.

Minhas grandes amigas sempre presentes, sem elas também não chegaria até aqui. Telma Cilene Rodrigues, obrigada pela disposição e por sempre escutar os desabafos e me acompanhar nos momentos de descontração. Simone Reis de Oliveira, amizade de infância que perdura, também esteve junto apoiando e incentivando essa conquista. Às amigas do Expresso, obrigada por compartilhar comigo as gargalhadas e momentos de descontração.

Aos meus grandes amigos do trabalho Rita de Cássia Guedes, aprendo muito com a sua resiliência, e iluminada por ela tentei colocar em prática também, obrigada pelas conversas, compreensão e por me incentivar a alcançar esse objetivo. Thiago Teles você também me ajudou muito, obrigada pela compreensão e pelas conversas nesse período. Luciana Campanha Versiani, obrigada pela parceira, cumplicidade e amizade. Às outras grandes incentivadoras e parceiras Júlia Dias, Juliana Magalhães, Ana Paula de Melo, meu grande carinho a vocês pelas palavras de incentivo e à Roberta Gonçalves de Faria pelas orações. Agradeço a Thaise Lima, Luana Céfora, Regiane Sousa e Taís Gonçalves, grandes amigas e parceiras no trabalho.

Agradeço a Débora Pantuso, Giane Samora, Patrícia Paulino, Maria Luiza Vieira, pela troca contínua de conhecimentos, apoio e amizade.

A todos aqueles que auxiliaram e se envolveram diretamente na pesquisa Anne Nogueira, Beatriz Arruda, Thiago Henrique, Tiago Nogueira, Alice Santos, Mariana Santos e Andreza, sem a ajuda e contribuição de vocês essa conquista não seria possível. Muito obrigada! À Isabella Oliveira, parceira de pesquisa, que surgiu no meio do caminho... você, e os outros que colaboraram foram anjos que Deus enviou para me ajudar nessa trajetória. Tenham certeza que sem vocês nada disso seria possível!

Aos profissionais do setor de Reabilitação Cardíaca do HC-UFMG, Rita Malagoli, Dr^a Débora, Dr. Bruno Passos e Dr. Bruno Brito pela confiança e colaboração. Obrigada Ana Carolina Starke por intermediar e auxiliar nas demandas do setor de reabilitação cardíaca.

À todos da equipe do Telessaúde do HC-UFMG que se envolveram na pesquisa, em especial ao Dr. Antonio Luiz Pinho Ribeiro, Dr^a Maria Clara Nomam de Alencar e Lidiane Aparecida de Sousa. Obrigada a todos pela receptividade e disponibilidade em colaborar. Agradeço também ao Danilo Freire de Souza Santos, pelo envolvimento na pesquisa.

Aos participantes do grupo Viver Bem por entenderem minhas ausências e por estarem sempre juntos, rezando e me incentivando nesse processo.

Aos pacientes, por participarem voluntariamente do estudo e por acreditarem na fisioterapia como importante método de reabilitação.

Aos que também me socorreram nas traduções para o inglês Ian Macdonald e Tércio Ricardo Bomfim Bragança. Obrigada pela disponibilidade.

Ao Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e aos funcionários do Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

“O correr da vida embrulha tudo, a vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem”
(Guimarães Rosa, Grande Sertão Veredas, 1956).

RESUMO

Os benefícios da reabilitação cardíaca (RC) já estão bem estabelecidos, porém tal intervenção tem se mostrado pouco efetiva quanto à abrangência. A pouca disponibilidade de serviços de RC nas instituições de saúde, e as outras barreiras nos níveis de sistema, programas, pacientes e profissionais, dificultam o acesso a esses serviços. Nesse contexto, destacam-se a incorporação de tecnologias móveis em saúde e o surgimento de programas de RC em domicílio. Evidências disponíveis indicam que a RC em domicílio vem sendo considerada como método efetivo de RC que tem superado as barreiras tradicionais de participação e proporcionado efeitos comparáveis com a RC ambulatorial/hospitalar. Porém, a maioria desses estudos foram realizados em países de alta renda e poucas evidências existem em países de baixa e média renda (PBMR). Assim, três estudos foram desenvolvidos na presente tese, a fim de analisar a viabilidade, adesão, efetividade e custo de protocolos de RC em domicílio para indivíduos com doenças coronarianas assistidos pelo sistema público de saúde em um PBMR. O primeiro artigo teve como objetivo analisar a viabilidade de um modelo específico de monitoramento de RC em domicílio. Foi testado em 10 participantes um modelo que avaliava o eletrocardiograma e a frequência cardíaca por meio de um Holter que enviava um sinal (via Bluetooth) para um celular, que através da Internet, enviava esses dados para uma estação, permitindo o monitoramento em tempo real. Foram observadas dificuldades pelos participantes para manusearem o equipamento e limitações na conectividade, o que dificultou o monitoramento a distância em tempo real no modelo proposto. Assim, foi estabelecido uma nova forma de monitoramento a distância, levando em consideração os achados do primeiro estudo, e um protocolo de intervenção foi elaborado e apresentado como artigo dois na presente tese. O terceiro artigo apresenta os resultados do ensaio clínico que teve como objetivo verificar a adesão, efetividade e custo de um programa de RC domiciliar comparado a um programa tradicional de RC supervisionado oferecido na maioria dos hospitais brasileiros. Participaram 49 indivíduos coronariopatas, sendo 26 no grupo RC tradicional (RCT) e 23 no RC domiciliar. Foi observado após 3 meses que a adesão foi de 61,5% no grupo RCT e 73,9% no RC domiciliar, sem diferença significativa entre os grupos ($p=0,357$). Os dois protocolos foram efetivos nas demais variáveis, sem diferenças entre os grupos. O custo por paciente para o serviço foi mais elevado para o grupo RCT. O equipamento utilizado na RC domiciliar apresentou boa usabilidade. O terceiro estudo permitiu concluir que a RC domiciliar realizada com tecnologias simples, proporcionou adesão e efetividade similares ao programa de RCT, porém com um custo mais baixo para o serviço, sendo assim uma alternativa viável para PBMR. Em conjunto, os estudos apresentados nesta tese indicam que o uso de tecnologias pode ser um meio de viabilizar a RC domiciliar e suprir, de certa forma, a presença contínua de um profissional de saúde, ampliando a possibilidade de mais pacientes terem acesso a um programa de RC sistematizado.

Palavras-chave: Reabilitação Cardíaca. Doença Coronariana. Exercício, Adesão ao Tratamento, Serviços de Assistência Domiciliar.

ABSTRACT

The benefits of cardiac rehabilitation (CR) are already well established, but such intervention has been underused. Poor availability of CR services in health facilities, and other barriers at the system, program, patient, and professional levels make access to these services difficult. In this context, we highlight the incorporation of mobile health technologies and the emergence of home-based CR programs. Available evidence indicates that home-based CR has been considered as an effective CR method that has overcome traditional barriers to participation and provided comparable effects to ambulatory/hospital CR. However, most of these studies were conducted in high-income countries and little evidence exists in low- and middle-income countries (LMIC). Thus, three studies were developed in the present thesis in order to analyze the feasibility, compliance, effectiveness and cost of a home CR protocols for individuals with coronary disease assisted by the public health system in one LMIC. The first article aimed to analyze the feasibility of a specific CR monitoring model at home. It was tested in 10 participants a model that evaluated the electrocardiogram and heart rate through a Holter system, which sent a signal (via bluetooth) to a cell phone and then to a computer station, allowing real-time monitoring. It was identified difficulties in handling the equipment and limitations in connectivity, which made real-time remote monitoring impossible through the proposed model. Thus, a new form of remote CR was established, taking into account the findings of the first study, and an intervention protocol was elaborated and presented as article two in the present thesis. The third article presents the results of the clinical trial that was aimed to verify the compliance, effectiveness and cost of a home-based CR program and compares it with the traditional supervised CR program offered in most Brazilian hospitals. It was performed with 49 coronary artery disease patients, 26 in the traditional CR group (TCR) and 23 in the home CR. It was observed after 3 months that compliance was 61.5% in the TCR group and 73.9% in the home-based CR, with no significant difference between groups ($p = 0.357$). Both protocols were effective in the other variables, also without differences between the groups. The cost per patient for the service was higher for the RCT group. The equipment used in home CR showed good usability. The third study concluded that home-based CR performed with simple technologies provided similar compliance and effectiveness to the RCT program, but with a lower cost for the service, thus being a viable alternative for PBMR. Taken together, the studies presented in this thesis indicate that the use of technologies may be an alternative of enabling home CR and the continued monitoring of patients by a health professional, increasing the possibility of more patients having access to a systematized CR program.

Keywords: Cardiac Rehabilitation. Coronary Disease. Exercise. Compliance to Treatment. Home Care Services.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Contextualização	13
1.2	Reabilitação Cardíaca e Disponibilidade nos Países de Baixa e Média Renda	14
1.3	Barreiras para a Reabilitação Cardíaca	16
1.4	Programas de Utilização de Tecnologias Móveis em Saúde	20
1.5	Telessaúde como Programa de Política Pública no Brasil	22
1.6	Programas de Reabilitação Cardíaca em Domicílio	23
1.7	Benefícios de Programas de Reabilitação Cardíaca em Domicílio	24
1.8	Modelos de Intervenção e Formas de Monitoramento Utilizados na Reabilitação Cardíaca em Domicílio	28
1.9	Contextualizando a Reabilitação Cardíaca realizada em Domicílio no Modelo da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde	31
2	JUSTIFICATIVA	33
3	OBJETIVOS	34
4	HIPÓTESE DO ESTUDO	35
5	ARTIGOS PROVENIENTES DO ESTUDO REALIZADO	36
5.1	Artigo 1: A field study evaluation of a cardiac telerehabilitation monitoring model in a low resource setting	36
5.2	Artigo 2: Home-based cardiac rehabilitation in Brazil's public health care: protocol for a randomized controlled trial	59
5.3	Artigo 3: Análise da adesão, efetividade e custo da reabilitação cardíaca em domicílio em um país de média renda: ensaio clínico randomizado	67
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
	REFERÊNCIAS	107
	ANEXOS	117
	APÊNDICES	128
	MINICURRÍCULO	133

PREFÁCIO

A presente tese de Doutorado foi elaborada no formato opcional, de acordo com as normas estabelecidas pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, e assim é composta por uma parte introdutória de contextualização (com limite de 40 páginas) seguida dos artigos científicos produzidos. A mesma encontra-se formatada conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Sua estrutura compreende quatro capítulos. O primeiro capítulo contém a introdução que abrange a contextualização do tema e uma revisão da literatura sobre as barreiras para a reabilitação cardíaca tradicional e o surgimento de novos modelos de reabilitação cardíaca, incluindo em domicílio. O segundo capítulo apresenta a justificativa do estudo. No terceiro capítulo estão os objetivos geral e específicos. O quarto capítulo apresenta a hipótese do estudo. No quinto capítulo estão os três artigos científicos, produzidos durante o período de doutoramento. O primeiro artigo intitulado “*A field study evaluation of a cardiac telerehabilitation monitoring model in a low resource setting*” que foi redigido e formatado de acordo com as normas da *Revista Panamericana de Salud Pública*, e submetido para publicação no dia 10 de novembro de 2019 (ANEXO A). Os outros dois artigos são os relacionados ao ensaio clínico realizado, o primeiro relacionado com o protocolo intitulado “*Home-Based Cardiac Rehabilitation in Brazil’s Public Health Care: Protocol for a Randomized Controlled Trial*” que foi publicado pela revista *JMIR Research Protocols* e o segundo que apresenta os dados finais desta pesquisa no artigo intitulado “Análise da adesão, efetividade e custo da reabilitação cardíaca em domicílio em um país de média renda: ensaio clínico randomizado”, que está apresentado em Português segundo as normas da revista *International Journal of Cardiology* e após apreciação da banca examinadora e devidas adequações, será traduzido para língua inglesa e submetido ao periódico. No sexto capítulo encontram-se as considerações finais da presente tese. Em seguida, estão incluídos a referência bibliográfica, anexos e apêndice. No final desta tese encontra-se o minicurrículo da doutoranda com as atividades acadêmicas desenvolvidas e a produção científica deste período.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Entre os principais desafios de saúde e desenvolvimento do século XXI estão as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), tanto devido ao sofrimento humano que causam como aos custos elevados que geram ao sistema socioeconômico dos países, particularmente nos países de baixa e média renda (PBMR) (WHO, 2014). Atualmente, as DCNT ocupam o lugar das principais causas de mortes e incapacidades em quase todos os países, independentemente do nível de desenvolvimento econômico (GBD 2017 CAUSES OF DEATH COLLABORATORS, 2018; WHO, 2014). Estima-se que mais de 36 milhões de pessoas morrem anualmente de DCNT, o que corresponde a 63% das mortes no mundo. Destas, mais de 14 milhões de pessoas morrem em idade jovem entre 30 e 70 anos, sendo a maioria (86%) em PBMR, resultando em maiores perdas econômicas para esses países (WHO, 2013a).

Dentre as mortes por DCNT, aquelas por doença cardiovascular (DCV) estão em primeiro lugar e correspondem a 48% do total de mortes no mundo (WHO, 2013a). Nos países do mundo ocidental, elas também ocupam atualmente o lugar de uma das principais causas de morbidade, mortalidade e gastos hospitalares (RADTKE; WICHMANN; COUTO, 2016). As maiores taxas de mortalidade e morbidade são encontradas nos PBMR (ROTH *et al.*, 2017), e estima-se que o ônus da DCV diminua o produto interno em aproximadamente 7% nesses países (WHO, 2014). Dentre as DCV, a doença isquêmica do coração foi a principal causa de perda de saúde cardiovascular em várias regiões do mundo (ROTH *et al.*, 2017). No Brasil, essa condição não é diferente: o Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) ocupa o lugar de principal causa de morte (DATASUS, 2017).

Diante desse cenário, em 2010 o Ministério da Saúde (MS) do Brasil lançou o “Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil 2011-2022”, com objetivos específicos de ampliar o acesso dos usuários com doenças crônicas aos serviços de saúde, promover o aprimoramento da qualidade da atenção, promover hábitos de vida saudáveis, ampliar as ações para enfrentamento dos fatores de risco e atuar no fortalecimento do

conhecimento do usuário sobre sua doença (BRASIL, 2011a). Na sequência, o MS publicou a Portaria n. 252, de 19 de fevereiro de 2013 (BRASIL, 2013), que institui a “Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas no âmbito do Sistema Único de Saúde” (SUS). Essa portaria foi revogada por outra de número 483, de 1º de abril de 2014 (BRASIL, 2014), que redefine esta rede e estabelece diretrizes para a organização das linhas de cuidado. Além disso, a criação de políticas de promoção à saúde, como o Programa da Academia da Saúde em 2011 (DE SÁ *et al.*, 2016), e a criação das linhas de cuidado de alterações mais comuns, como a linha de cuidado do IAM (MARCOLINO *et al.*, 2013), são exemplos de estratégias importantes na tentativa de prevenção e controle das DCNT, incluindo a DCV.

Nesse contexto, analisando essas políticas públicas, evidencia-se um grande desafio que é o planejamento e o investimento em ações com efeitos a longo prazo, que minimizam e controlam a ocorrência das DCNT e principalmente das DCV.

1.2 Reabilitação Cardíaca e Disponibilidade nos Países de Baixa e Média Renda

A Reabilitação Cardíaca (RC) é reconhecida como parte essencial no manejo contemporâneo da DCV, contribuindo significativamente para a redução da mortalidade (ANDERSON *et al.*, 2016; SUNAMURA *et al.*, 2018), bem como facilitando a adoção e adesão a comportamentos saudáveis e a um estilo de vida ativo (FREDERIX *et al.*, 2015a). A participação na RC está associada ao aumento da sobrevivência (GRAHAM *et al.*, 2019), a uma redução de 26% na mortalidade cardiovascular e de 18% na re-hospitalização em comparação com os controles (ANDERSON *et al.*, 2016).

Atualmente, a prevenção secundária de DCV, incluindo doença arterial coronariana (DAC), por meio da RC, é considerada uma recomendação de classe IA da Sociedade Europeia de Cardiologia, da Associação Americana do Coração e do Colégio Americano de Cardiologia (PIEPOLI *et al.*, 2014).

Desde 1993 a Organização Mundial da Saúde (OMS) define a RC como “um conjunto de atividades e intervenções necessárias para garantir a melhor forma física e mental possível, assim como as condições sociais para que os pacientes com doença cardiovascular crônica ou pós-aguda possam, por seus próprios esforços, preservar

ou retomar o seu lugar adequado na sociedade” (WHO, 1993). Mais recentemente, a RC tem sido considerada nas diretrizes como uma abordagem multidisciplinar consistente que inclui componentes essenciais específicos que visam otimizar a redução do risco cardiovascular, promover comportamentos saudáveis (por exemplo, exercício, alimentação saudável, não fumar), aumentar a compreensão dos pacientes sobre sua doença e melhorar o bem-estar psicossocial (BACPR, 2017; HERDY *et al.*, 2014) . A RC tem então como principal foco a educação e o treinamento para o autocuidado, com ênfase no exercício físico.

O impacto da RC na melhora da qualidade de vida, bem como na redução de internações e no risco de morte por doenças arteriais coronarianas, já foram demonstrados (ANDERSON *et al.*, 2016; GIANNUZZI *et al.*, 2003; LAVIE *et al.*, 2009; LEON *et al.*, 2005; SUNAMURA *et al.*, 2018). Estudo clínico recente desenvolvido no setor de RC, onde a presente tese foi desenvolvida, mostrou efeitos positivos da RC na capacidade funcional, mais evidente nos indivíduos submetidos a protocolo de educação para saúde (CHAVES *et al.*, 2018). Além disso, outra publicação resultante desse mesmo estudo, demonstrou que a participação em RC está associada a menor morbidade, a manutenção a longo prazo da capacidade funcional, dos fatores de risco e dos comportamentos de saúde cardíaca, assim como maior conhecimento cardiovascular (CHAVES *et al.*, 2019).

Apesar de os benefícios dos programas de RC supervisionados estarem bem elucidados, tal intervenção tem se mostrado pouco efetiva quanto à abrangência, pois o número de pacientes que podem realizar esse tipo de terapia é significativamente menor do que a quantidade de pessoas acometidas por doenças coronarianas (NETTO *et al.*, 2016). Estima-se que, mundialmente, apenas 38,8% dos países têm programas de RC; destes, 68,0% são países de alta renda (TURK-ADAWI; SARRAFZADEGAN; GRACE, 2014). Estimativas demonstram que programas de RC estão disponíveis em apenas 40% dos PBMR; entretanto, encontram-se bastante consistentes com as diretrizes da RC (PESAH *et al.*, 2019). No Brasil, estima-se que mais de 3,9 milhões de brasileiros poderiam ser beneficiados pelos programas de RC e menos de 20% deles têm acesso à RC (CORTES-BERGODERI *et al.*, 2013). Dados demonstram que, no Brasil, existe somente um serviço de RC para cada 99 indivíduos com doenças isquêmicas do coração; acrescenta-se que dos programas disponíveis, a maioria (53%) utiliza recursos do governo (BRITTO *et al.*, 2019). Além disso, foi

observado que 65% dos serviços de RC realizados nos PBMR foram pagos pelos indivíduos (SHANMUGASEGARAM *et al.*, 2014) , o que sinaliza a necessidade de criação de políticas públicas que incentivem o surgimento de mais serviços públicos com disponibilidade de vagas para realização de RC.

Além da pouca disponibilidade de serviços de RC nas instituições de saúde, destacam-se em nosso meio outras barreiras, importantes de serem consideradas, que dificultam o acesso dos indivíduos com DCV a esses serviços.

1.3 Barreiras para a Reabilitação Cardíaca

Embora a RC seja muito necessária para diminuir a epidemia de DCV, ainda existem grandes barreiras nos níveis de sistema de saúde, programa, pacientes e profissionais envolvidos que devem ser entendidas para garantir que todos os pacientes elegíveis tenham acesso aos programas (SÉRVIO *et al.*, 2019).

Dentre as barreiras nos níveis de sistema, são citados: a insuficiência de recursos para a RC (RAGUPATHI *et al.*, 2017; SÉRVIO *et al.*, 2019; TURK-ADAWI; SARRAFZADEGAN; GRACE, 2014); o número insuficiente de serviços de RC (BAKSHAYEH *et al.*, 2019; DE MELO GHISI *et al.*, 2013; GUREWICH *et al.*, 2008; TURK-ADAWI; SARRAFZADEGAN; GRACE, 2014); a falta de iniciativa do governo para a criação de mais programas (SÉRVIO *et al.*, 2019); a carência de profissionais (RAGUPATHI *et al.*, 2017); o baixo nível de conhecimento entre os administradores (SÉRVIO *et al.*, 2019); a falta de cobertura do seguro para cobrir os custos da RC (BAKSHAYEH *et al.*, 2019; DALY *et al.*, 2002; RAGUPATHI *et al.*, 2017) entre outras causas. Dentre as barreiras no nível dos programas é citado a ausência de um protocolo sistematizado do serviço para o encaminhamento médico de pacientes elegíveis para a RC (DALY *et al.*, 2002; SÉRVIO *et al.*, 2019).

O número limitado de serviços de RC implica que os pacientes devem percorrer longas distâncias por longos períodos de tempo, enfrentando assim altos custos financeiros para usar serviços de RC em centros de reabilitação. Além disso, a ausência de sistemas de saúde bem organizados para encaminhar pacientes elegíveis para centros de RC leva a uma taxa baixa de participação de pacientes que necessitam de programas de RC.

Do ponto de vista das barreiras relacionadas aos pacientes, as mais citadas estão relacionadas a problemas de distância, custo e transporte (BAKHSHAYEH *et al.*, 2019; DALY *et al.*, 2002; DE MELO GHISI *et al.*, 2013; RAGUPATHI *et al.*, 2017; SÉRVIO *et al.*, 2019), e se o tempo de viagem para o centro de RC for superior a 30 minutos implica uma menor participação (BAKHSHAYEH *et al.*, 2019). Além disso, compromissos familiares e de trabalho (DE MELO GHISI *et al.*, 2013); a baixa escolaridade (DALY *et al.*, 2002; SÉRVIO *et al.*, 2019); ser idoso (BAKHSHAYEH *et al.*, 2019; DALY *et al.*, 2002); a falta de motivação para mudança de hábitos (DALY *et al.*, 2002; RAGUPATHI *et al.*, 2017; SÉRVIO *et al.*, 2019); o desconhecimento da necessidade de realização de RC (BAKHSHAYEH *et al.*, 2019); a presença de outras doenças associadas (DALY *et al.*, 2002); ter angina e ser fisicamente menos ativo no lazer (DALY *et al.*, 2002); a presença de outras prioridades competitivas com o tempo (RAGUPATHI *et al.*, 2017) também são citados como barreiras.

Foi observado que as barreiras relacionadas aos participantes da RC em PBMR diferem entre o serviço público e o serviço privado. No serviço público, as principais barreiras consideradas foram distância, custo e transporte; já no serviço privado, as maiores barreiras foram a ausência de compreensão de necessidade da RC, viagens, trabalho e preferência em tratar sua condição crônica de forma independente (SÉRVIO *et al.*, 2019).

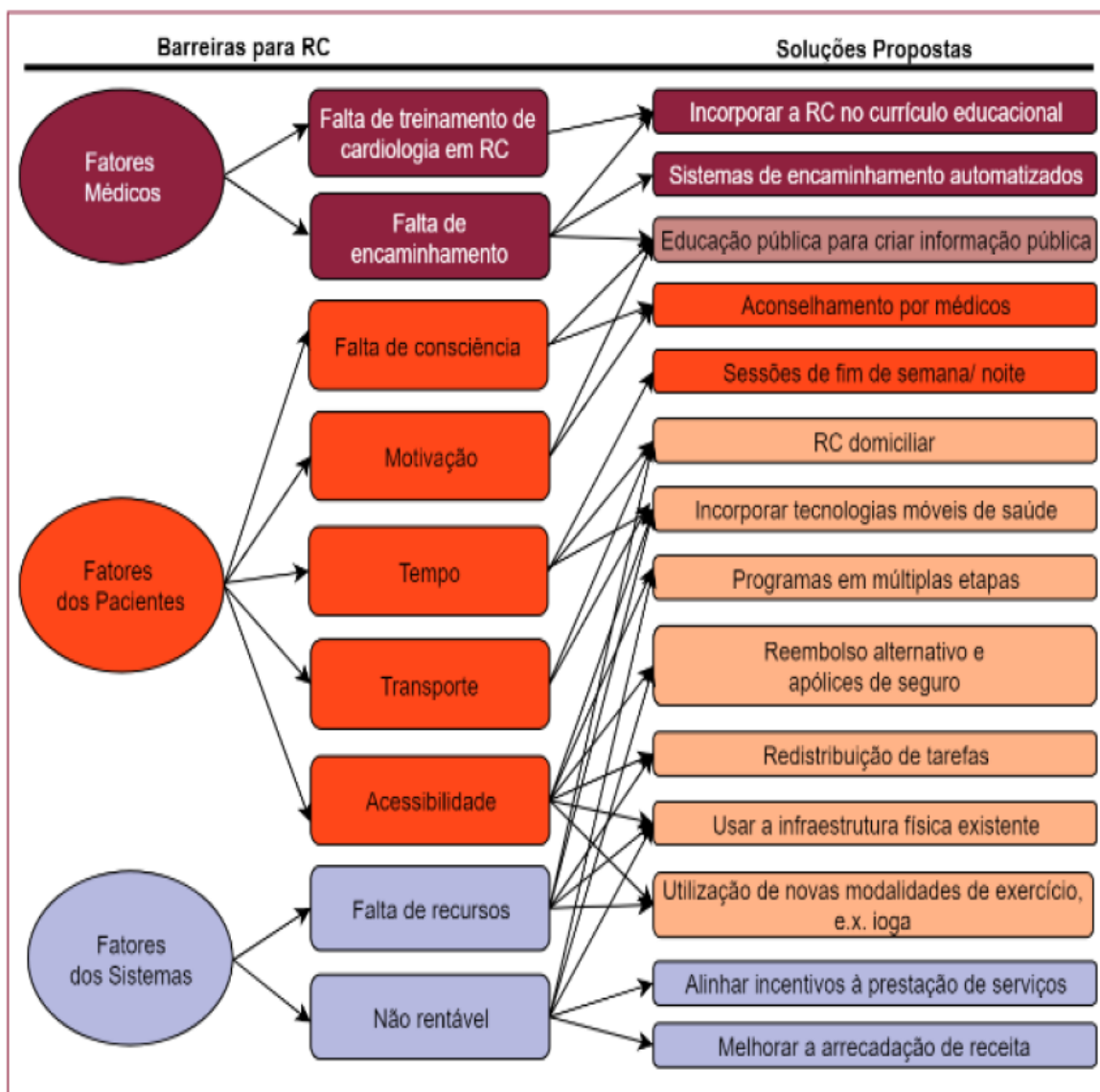
Com relação às barreiras relacionadas aos profissionais envolvidos, são relatados a falta de conhecimento sobre RC por profissionais médicos e não médicos, tomando como exemplo enfermeiras e nutricionistas (BAKHSHAYEH *et al.*, 2019; SÉRVIO *et al.*, 2019; TURK-ADAWI; SARRAFZADEGAN; GRACE, 2014); o não reconhecimento da necessidade de realizar a RC (BAKHSHAYEH *et al.*, 2019); e a baixa taxa de encaminhamento (RAGUPATHI *et al.*, 2017; TURK-ADAWI; SARRAFZADEGAN; GRACE, 2014).

A falta de encaminhamento é identificada como a maior barreira ao uso de RC em PBMR (SÉRVIO *et al.*, 2019). Por isso, devemos estar atentos a primeiro desenvolver programas com capacidade suficiente para os quais os pacientes possam ser encaminhados. Além disso, é sugerido a utilização de referências automáticas, dentro de 1 a 2 semanas após a hospitalização, para aqueles pacientes que atendam aos critérios de RC, no intuito de agilizar a entrada no programa (GRAHAM *et al.*, 2019).

Diante desse contexto, acredita-se que os programas de RC nos PBMR devem ser adaptados a barreiras como, por exemplo, a escassez de recursos. Portanto, novas estratégias de implementação de programas de prevenção secundária que atendam às diversidades individuais e comunitárias e sejam viáveis do ponto de vista econômico tornam-se necessárias (GRACE *et al.*, 2016b).

Algumas sugestões foram propostas para os PBMR na tentativa de minimizar as barreiras mais comuns. Elas estão descritas na Figura 1.

Figura 1. Soluções propostas para barreiras à RC em PBMR. Os fatores médicos, dos pacientes e dos sistemas são ilustrados em vermelho, laranja e cinza, respectivamente. As soluções propostas são similarmente codificadas por cores; adicionalmente, soluções que se sobrepõem a fatores médicos e de pacientes, e os fatores do paciente e do sistema são ilustrados em vermelho claro e laranja claro, respectivamente. As setas vermelhas indicam soluções que serão discutidas nesta tese.



Fonte: Figura adaptada extraída e traduzida do artigo de Ragupathi *et al.* (2017).

Podemos observar que dentre as sugestões para o enfrentamento das barreiras mais comuns estão a incorporação de tecnologias móveis em saúde e a realização de RC em domicílio.

1.4 Programas de Utilização de Tecnologias Móveis em Saúde

O uso das tecnologias móveis na área da saúde cresceu exponencialmente durante o último século (JORDANOVA; ANDROUCHKO; NAKAJIMA, 2017). Nesse campo, a saúde digital, ou o uso de tecnologias digitais para a saúde, tornou-se um importante cenário de prática para empregar formas rotineiras e inovadoras de tecnologia da informação e comunicação (TIC) para atender às necessidades de saúde (WHO, 2019).

Uma intervenção digital em saúde é definida como uma funcionalidade da tecnologia digital aplicada para atingir os objetivos de saúde e implementada em aplicativos digitais de saúde e sistemas de TIC, incluindo canais de comunicação, como mensagens de texto (WHO, 2019).

Intervenções digitais de saúde podem ser usadas, por exemplo, para facilitar as comunicações direcionadas a indivíduos, a fim de gerar demanda e ampliar a cobertura de contatos. As intervenções digitais de saúde também podem ser direcionadas aos profissionais de saúde, a fim de lhes dar acesso mais imediato aos protocolos clínicos por meio de, por exemplo, mecanismos de apoio à decisão ou consultas de telemedicina com outros profissionais de saúde. O leque de maneiras pelas quais as tecnologias digitais podem ser usadas para atender às necessidades dos sistemas de saúde é amplo, e essas tecnologias continuam a evoluir devido à natureza inerentemente dinâmica do campo (JORDANOVA; ANDROUCHKO; NAKAJIMA, 2017; WHO, 2019).

A ampla implementação de TIC tem o potencial de transformar a prestação de cuidados de saúde e abordar muitos desafios enfrentados pelos sistemas de saúde em todo o mundo (WHO, 2019), contribuindo para o fornecimento de serviços de saúde acessíveis, de baixo custo e de alta qualidade (WHO, 2010). Dessa forma, a TIC tem sido muito utilizada em serviços de telemedicina para superar as barreiras geográficas e aumentar o acesso aos serviços de saúde, o que é particularmente benéfico para as zonas rurais e comunidades desfavorecidas em PBMR, grupos que tradicionalmente sofrem com a falta de acesso a cuidados de saúde (WHO, 2010).

Durante os anos, vários termos foram utilizados para se referir à utilização dessas tecnologias em saúde. Em publicação recente, o termo saúde digital é utilizado como

uma forma mais ampla para se referir à utilização da TIC na saúde, incluindo o uso de conhecimentos na computação avançada em *big data*, genômica e inteligência artificial (WHO, 2019). E o termo saúde digital está enraizado no termo *eHealth*, que por sua vez é definido como o uso da TIC em apoio à saúde e a campos relacionados à saúde. Trata-se então da ampla aplicação de todos os tipos de ferramentas de telecomunicações, do telégrafo, rádio, telefone à internet e protocolos de transferência de dados no setor da saúde (WHO, 2019).

Na literatura, outros termos também são empregados para se referir à utilização de TIC na saúde. O termo *mobile health (mHealth)*, considerado pela OMS como um subconjunto da *eHealth*, é definido como o uso de dispositivos móveis sem fio para a saúde (WHO, 2019). Além destes, tem o termo *telehealth* utilizado pela Associação Americana de Telemedicina (RICHMOND *et al.*, 2017) e definido como um termo amplo usado para descrever o emprego de informações eletrônicas e de tecnologias de telecomunicações para apoiar a saúde clínica, educação relacionada à saúde de pacientes e para profissionais, saúde pública e administração de saúde.

A utilização das tecnologias móveis vem mudando a maneira de se organizar e ofertar serviços de saúde em todo o mundo. O Brasil não é exceção. Nesse contexto, foi criada a Estratégia e-Saúde para o Brasil (BRASIL, 2017) com o objetivo de aumentar a qualidade e ampliar o acesso à atenção à saúde, de forma a qualificar as equipes de saúde, agilizar o atendimento e melhorar o fluxo de informações para apoio à decisão em Saúde, incluindo tanto a decisão clínica, de vigilância em saúde, de regulação e promoção da saúde, quanto a decisão de gestão.

Apesar de citados todos os benefícios da utilização da saúde digital, a OMS (2019) afirma que as intervenções de saúde digital não são um substituto para os serviços dos sistemas de saúde, e que existem limitações importantes para aplicação da saúde digital. É sugerido assim que as intervenções digitais em saúde devem complementar e melhorar os serviços de saúde e não substituí-los (RAWSTORN *et al.*, 2016; WHO, 2019).

Embora a utilização da saúde digital já esteja bem difundida entre os países de alta renda, ainda existe uma grande lacuna na utilização desse recurso em PBMR. Questões culturais e educacionais dos cidadãos, desenvolvimento de políticas de apoio econômico incentivando a saúde digital (MANDIROLA BRIEUX *et al.*, 2015) e

questões relacionadas a infraestrutura (WHO, 2010) são citadas como as maiores barreiras para implementação da saúde digital em PBMR. Portanto, uma compreensão de que desafios do sistema de saúde podem ser realisticamente abordados pelas tecnologias digitais e uma avaliação da capacidade do ecossistema de absorver tais intervenções digitais são necessárias para investimentos em saúde digital (WHO, 2019).

1.5 Telessaúde como Programa de Política Pública no Brasil

Tendo em vista a crescente utilização da TIC em saúde em todo o mundo, no Brasil, o Ministério da Saúde criou o programa Telessaúde em 2007, através da Portaria n. 35, de 04 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007). Depois, em 2011, ele foi instituído como Telessaúde Brasil Redes na Atenção Básica pela Portaria n. 2.546, de 27 de outubro de 2011 (BRASIL, 2011b), com o objetivo de potencializar a qualificação da Atenção Básica/Estratégia de Saúde da Família, ao estimular o uso da TIC.

Em 2019, o Ministério da Saúde, por meio do Departamento de Saúde Digital, estabeleceu as diretrizes para o Telessaúde, como componente da Estratégia e-Saúde no Brasil: transpor barreiras socioeconômicas, culturais e, sobretudo, geográficas, para que os serviços e as informações em saúde cheguem a toda população; prover maior satisfação do usuário, com maior qualidade do cuidado e menor custo para o SUS; atender aos princípios básicos de qualidade dos cuidados de saúde de forma efetiva, eficiente, equitativa e centrada no paciente; reduzir filas de espera; reduzir tempo para atendimentos ou diagnósticos especializados e evitar os deslocamentos desnecessários de pacientes e profissionais de saúde (BRASIL, 2019).

Dentre os campos de atuação do Telessaúde estão: inovação em saúde digital, teleconsultoria, telediagnóstico, telemonitoramento, teleregulação e tele-educação. No campo de telemonitoramento, está previsto o monitoramento a distância de parâmetros de saúde e/ou doença de pacientes, o que pode incluir a coleta de dados clínicos, a transmissão, o processamento e o manejo por um profissional de saúde utilizando sistema eletrônico (BRASIL, 2019).

Dentro do escopo das ações de telemonitoramento, da crescente utilização da TIC e levando em consideração o grande número de mortes e internações associadas à DCV, a pouca disponibilidade de serviços de RC e as barreiras para participação, surge então a possibilidade de realização da RC em domicílio.

1.6 Programas de Reabilitação Cardíaca em Domicílio

Apesar do reconhecimento dos benefícios da RC supervisionada, observa-se um crescimento da utilização de programas de RC em domicílio na tentativa de ampliar o acesso e a participação (ANDERSON *et al.*, 2017; THOMAS *et al.*, 2018). Em um estudo que avaliou a disponibilidade de serviços de RC no mundo, foi observado que 45,9% dos países que ofereciam RC realizavam algum tipo de modelo alternativo, como em residências ou na comunidade (GHISI *et al.*, 2018).

Várias formas de linguagem estão sendo utilizadas na literatura para se referir a exercícios de reabilitação em casa usando TIC. Algumas das mais citadas são *home-based programs* (ANDERSON *et al.*, 2017; THOMAS *et al.*, 2019; VARNFIELD *et al.*, 2014); *telerehabilitation* (MADDISON *et al.*, 2019; RICHMOND *et al.*, 2017) e *telehealth rehabilitation* (AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION, 2019; HUANG *et al.*, 2015; RAWSTORN *et al.*, 2016). Percebemos que essas nomenclaturas diferem ou são por vezes usadas como sinônimos dependendo das regiões dos estudos, do ponto de vista dos pesquisadores e dos objetivos da revista de publicação. Embora existam referências indicando a possibilidade de utilização de determinadas nomenclaturas (JORDANOVA; ANDROUCHKO; NAKAJIMA, 2017; RICHMOND *et al.*, 2017; WHO, 2019), na prática ainda não há consenso sobre o uso desses termos em pesquisas científicas.

A Associação Americana de Reabilitação Cardiovascular e Pulmonar (AACPR), a Associação Americana do Coração (AHA) e o Colégio Americano de Cardiologia (ACC) publicaram recentemente um documento (THOMAS *et al.*, 2019) onde utilizaram o termo *home-based* para se referir à reabilitação cardíaca em casa. Nesse documento, a RC realizada em casa, utilizando ou não a TIC, praticada de forma híbrida (sessões realizadas pessoalmente na clínica de reabilitação em conjunto com

as sessões de reabilitação em casa) ou não, foi denominada Reabilitação Cardíaca Domiciliar.

Já para a Associação Americana de Telemedicina, o termo *telerehabilitation* é utilizado para se referir à prestação de serviços de reabilitação e habilitação por meio de uma variedade de TIC. O termo telerreabilitação engloba uma gama de serviços que incluem avaliação, monitoramento, prevenção, intervenção, supervisão, educação, consulta e treinamento. A TIC usada para fornecer esses serviços pode incorporar, mas não está limitada a videoconferência e áudio, mensagens de bate-papo, tecnologias vestíveis, tecnologias de sensores, portais ou plataformas de pacientes, aplicativos móveis de saúde, realidade virtual, robótica e tecnologias de jogos terapêuticos (RICHMOND *et al.*, 2017).

O termo *telehealth rehabilitation* é utilizado para se referir a intervenções que utilizam telefone, computador, internet e videoconferência para sobrepor barreiras como tempo e distância na reabilitação. Pode ser realizado na comunidade ou em casa e trata-se de um modelo alternativo disponível para RC, ao invés de realização tradicional em centros de reabilitação ou hospitais (AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION, 2019; HUANG *et al.*, 2015).

Embora não exista uma definição universalmente acordada, as diretrizes para reabilitação em casa, recomendam a realização com os mesmos componentes de RC já estabelecidos, incluindo exercícios estruturados, educação e aconselhamento ao paciente (ANDERSON *et al.*, 2017; GHISI *et al.*, 2018).

Nesta revisão teórica, apresentaremos dados de diversos estudos que utilizaram modelos alternativos de RC. Portanto, utilizaremos a mesma linguagem que os autores empregaram para descrever os benefícios e modelos da RC realizada em domicílio.

1.7 Benefícios de Programas de Reabilitação Cardíaca em Domicílio

Evidências disponíveis indicam que a RC em domicílio vem sendo considerada como método efetivo de RC (ANDERSON *et al.*, 2017; CLARK *et al.*, 2015; FREDERIX *et al.*, 2015b; GABELHOUSE *et al.*, 2018; HUANG *et al.*, 2015; KORZENIOWSKA-

KUBACKA *et al.*, 2014; LEE *et al.*, 2013; MOHOLDT *et al.*, 2012; WU; LI; CHEN, 2018).

Estudos demonstraram que programas de RC em domicílio superam as barreiras tradicionais de participação e proporcionam efeitos comparáveis com a RC ambulatorial/hospitalar na mortalidade (ANDERSON *et al.*, 2017; HUANG *et al.*, 2015); na melhora da capacidade funcional, seja através do aumento do VO₂ (ANDERSON *et al.*, 2017; AVILA *et al.*, 2018; FREDERIX *et al.*, 2015b; MADDISON *et al.*, 2019; MOHOLDT *et al.*, 2012; RAWSTORN *et al.*, 2016; SANKARAN; DENDALE; CONINX, 2019), do aumento dos equivalentes metabólicos (METS) avaliados no teste ergoespirométrico (KORZENIOWSKA-KUBACKA *et al.*, 2014; LEE *et al.*, 2013; ROTH *et al.*, 2017; SZALEWSKA; NIEDOSZYTKO; GIERAT-HAPONIUK, 2015) ou do aumento da distância percorrida no Incremental Shuttle Walking Test (ISWT) (JOLLY *et al.*, 2009; VARNFIELD *et al.*, 2014); na melhora do nível de atividade física (GABELHOUSE *et al.*, 2018); no aumento do número de passos (RICHARDSON *et al.*, 2010; THORUP *et al.*, 2016); na melhora da qualidade de vida (ANDERSON *et al.*, 2017; DUAN *et al.*, 2018; FREDERIX *et al.*, 2015b; GABELHOUSE *et al.*, 2018; HUANG *et al.*, 2015; LEE *et al.*, 2013; MADDISON *et al.*, 2019; MOHOLDT *et al.*, 2012; VARNFIELD *et al.*, 2014) e no controle de fatores de risco.

Dentre os fatores de risco que os programas de RC em domicílio proporcionam efeitos comparáveis com a RC ambulatorial/hospitalar, são citados a diminuição do peso corporal (HUANG *et al.*, 2015; SANKARAN; DENDALE; CONINX, 2019; VARNFIELD *et al.*, 2014); da composição corporal (RAWSTORN *et al.*, 2016; SOARES; MAGALHAES; VIAMONTE, 2013; WIDMER *et al.*, 2017); da circunferência de cintura (GABELHOUSE *et al.*, 2018); da pressão arterial sistólica (PAS) e da pressão arterial diastólica (PAD) (GABELHOUSE *et al.*, 2018; HUANG *et al.*, 2015; JOLLY *et al.*, 2009; RAWSTORN *et al.*, 2016); do colesterol total (GABELHOUSE *et al.*, 2018; JOLLY *et al.*, 2009); do LDL (GABELHOUSE *et al.*, 2018); da glicose sanguínea (RAWSTORN *et al.*, 2016), da glicohemoglobina (SANKARAN; DENDALE; CONINX, 2019); além do aumento nos níveis de HDL (JOLLY *et al.*, 2009; SANKARAN; DENDALE; CONINX, 2019). Acrescente-se a isso outros resultados benéficos: a melhora do estado emocional (VARNFIELD *et al.*, 2014); a diminuição de sintomas depressivos (GABELHOUSE *et al.*, 2018); o estímulo a manutenção de dieta (GABELHOUSE *et al.*, 2018; JOLLY *et al.*, 2009); a menor utilização dos serviços de saúde como

admissão hospitalar, visitas a profissionais de saúde e uso de medicação (JOLLY *et al.*, 2009).

Apesar de a grande maioria dos estudos demonstrarem resultados positivos da RC em domicílio com relação à capacidade de exercício, controle de fatores de risco, qualidade de vida e menor utilização dos serviços de saúde, é importante ressaltar que nem todos os estudos demonstraram resultados benéficos em todas essas variáveis ao mesmo tempo. Além disso, cabe sinalizar uma preocupação em relação à segurança na realização dos exercícios em domicílio para obtenção desses benefícios. Outro aspecto, conforme já citado anteriormente é a escassez de estudos em países ou regiões menos desenvolvidas.

Exercícios realizados em domicílio parecem ser tão seguros e efetivos como os que são realizados em clínicas (WONG *et al.*, 2012). Estudos demonstram que programas de telerreabilitação com pacientes coronariopatas proporcionaram efeitos comparáveis à reabilitação cardíaca ambulatorial sobre a mortalidade e o risco de evento coronariano recorrente (HUANG *et al.*, 2015; RAWSTORN *et al.*, 2016). Em uma revisão com metanálise, foi relatado que as chances de eventos durante a realização dos exercícios a distância são similares aos riscos de exercício presencial, quando respeitados os critérios de risco para a realização de exercícios na reabilitação cardíaca, os parâmetros de avaliação médica e fisioterapêutica prévia, e os parâmetros do teste de esforço máximo (DALAL *et al.*, 2010).

Dentre os principais desafios relacionados à realização da RC em clínicas, além da pouca disponibilidade de vagas, está a adesão dos participantes. Nesse contexto, podemos ressaltar que foi observado em alguns estudos publicados recentemente que modelos de RC em domicílio têm proporcionado maiores taxas de adesão ao exercício (BUCKINGHAM *et al.*, 2016; PIO *et al.*, 2019; RAWSTORN *et al.*, 2016). No estudo de revisão com metanálise, observou-se que a adesão ao exercício foi estatisticamente maior no grupo que realizou RC a distância (efeito fixo SMD = 0,75, IC 95% 0,52 a 0,98) (RAWSTORN *et al.*, 2016). Em outro estudo de revisão com metanálise, também foi observado que o programa de RC em casa foi associado com maior adesão (RR 1.04, 95% CI 1.01 to 1.07) quando comparado ao programa de RC realizado em clínicas ou hospitais (BUCKINGHAM *et al.*, 2016). Em um terceiro estudo de revisão, foi observado que a adesão foi maior em estudos que testaram

intervenções remotas (PIO *et al.*, 2019). No entanto, todos estes estudos reforçaram a necessidade de mais publicações com este tema em diferentes populações.

Programas de RC realizados em domicílio têm potencial para aumentar a taxa de participação devido à utilização de meios tecnológicos (NABUTOVSKY *et al.*, 2019). Em um estudo que realizou análise qualitativa da experiência dos participantes em telerreabilitação cardíaca, foi observado que os participantes demonstravam maior comprometimento com as intervenções de RC a distância se essas fossem consistentes com as atividades que já faziam parte da realidade do seu dia a dia; caso contrário, eles percebiam como um desafio extra e a adesão era dificultada (KNUDSEN *et al.*, 2019). Além disso, é citado que programas de RC em domicílio têm a vantagem de incluir elementos supervisionados e não supervisionados que apoiam e incentivam a realização do exercício e mudança de comportamento (NEUBECK *et al.*, 2009), além de promover maior independência do paciente do que o treinamento físico hospitalar, reduzindo assim o tempo necessário para o deslocamento do paciente e os custos gerais (PIOTROWICZ; PIOTROWICZ, 2013).

Estudos que realizaram análises de custos de programas de RC a distância são incipientes e ainda controversos. É citado um custo similar para o serviço de RC tradicional e em domicílio (WONG *et al.*, 2012). Outro estudo relata um custo maior para o serviço quando realizada em domicílio (1.700 euros a mais por participante) se comparada com a RC no hospital (KIDHOLM *et al.*, 2016). Por outro lado, existe relato de que o custo para o serviço do programa para cada indivíduo foi menor na telerreabilitação (573 libras esterlinas) quando comparado à RC tradicional na clínica (1.758 libras esterlinas) (MADDISON *et al.*, 2019). Assim, observa-se que os resultados podem estar relacionados com os diferentes sistemas de saúde, o que justifica a realização de estudos mais localizados.

Diante da variedade dos benefícios da RC domiciliar apresentados, acreditamos que a diversidade de sistemas de saúde, assim como de diferentes modelos de RC em relação aos tipos de intervenções, formas de monitoramento e tempo de intervenção possam interferir nos diferentes resultados encontrados nos estudos citados anteriormente.

1.8 Modelos de Intervenção e Formas de Monitoramento Utilizados na Reabilitação Cardíaca em Domicílio

Diferentes modelos de intervenção e formas de monitoramento da RC em domicílio têm sido desenvolvidos e testados em diversos países. Em relação aos modelos de intervenção, observamos a realização de modelos híbridos, realização de exercícios presenciais e a distância (FREDERIX *et al.*, 2015b; GRACE *et al.*, 2016a; KORZENIOWSKA-KUBACKA *et al.*, 2014; THORUP *et al.*, 2016) ou somente a distância (LEE *et al.*, 2013; MOHOLDT *et al.*, 2012; OERKILD *et al.*, 2011; SKOBEL *et al.*, 2017; WONG *et al.*, 2018); a utilização do monitoramento em tempo real por meio do eletrocardiograma (ECG) (WOLSZAKIEWICZ *et al.*, 2015) ou após o exercício (KORZENIOWSKA-KUBACKA *et al.*, 2014; LEE *et al.*, 2013). Além disso, os modelos têm apresentado uma grande variação na proposta do tempo de intervenção, variando entre dois meses até 12 meses (KORZENIOWSKA-KUBACKA *et al.*, 2014; OERKILD *et al.*, 2011). Outro fator observado é que têm sido utilizados modelos que agregam propostas de atividades educativas e de mudanças de hábitos (BRAVO-ESCOBAR *et al.*, 2017; FREDERIX *et al.*, 2015b; OERKILD *et al.*, 2011; WONG *et al.*, 2018; ZHANG *et al.*, 2017), conforme é sugerido pelas diretrizes de uma RC abrangente, e também modelos que propõem somente a realização do exercício (AAMOT *et al.*, 2014; KORZENIOWSKA-KUBACKA *et al.*, 2014; WOLSZAKIEWICZ *et al.*, 2015).

Em relação às formas de monitoramento, as mais citadas nos estudos foram: ligações telefônicas (AVILA *et al.*, 2018; CHEN *et al.*, 2016; GRACE *et al.*, 2016a; SZALEWSKA; NIEDOSZYTKO; GIERAT-HAPONIUK, 2015; VIEIRA *et al.*, 2017); diário de treinamento (CHEN *et al.*, 2016; VIEIRA *et al.*, 2017; WONG *et al.*, 2018; ZHANG *et al.*, 2017); ECG (KORZENIOWSKA-KUBACKA *et al.*, 2014; LEE *et al.*, 2013; SZALEWSKA; NIEDOSZYTKO; GIERAT-HAPONIUK, 2015; WOLSZAKIEWICZ *et al.*, 2015); cardiofrequencímetro (AAMOT *et al.*, 2014; AVILA *et al.*, 2018; VIEIRA *et al.*, 2017); comunicação por meio do envio de mensagens via SMS (FREDERIX *et al.*, 2015b; RICHARDSON *et al.*, 2010; VIEIRA *et al.*, 2017); visitas domiciliares (OERKILD *et al.*, 2011; THORUP *et al.*, 2016; VIEIRA *et al.*, 2017); comunicação por meio de *e-mails* (AVILA *et al.*, 2018; FREDERIX *et al.*, 2015b; VIEIRA *et al.*, 2017); utilização de plataformas ou páginas da *web* criadas para verificar a evolução do programa (AVILA *et al.*, 2018; RICHARDSON *et al.*, 2010; THORUP *et*

al., 2016); pedômetro (CHEN *et al.*, 2016; RICHARDSON *et al.*, 2010; THORUP *et al.*, 2016) e acelerômetro (AVILA *et al.*, 2018; FREDERIX *et al.*, 2015b).

As ligações telefônicas foram uma forma de monitoramento muito presente em diversos estudos de RC em domicílio (AVILA *et al.*, 2018; CHEN *et al.*, 2016; GRACE *et al.*, 2016a; SZALEWSKA; NIEDOSZYTKO; GIERAT-HAPONIUK, 2015; VIEIRA *et al.*, 2017), talvez pelo fato de ser de fácil acesso e de baixo custo. Em alguns estudos, as ligações telefônicas foram realizadas para acompanhar e orientar as sessões realizadas com o ECG (SZALEWSKA; NIEDOSZYTKO; GIERAT-HAPONIUK, 2015; WOLSZAKIEWICZ *et al.*, 2015). Essas ligações eram realizadas antes e durante a sessão, caso houvesse necessidade (WOLSZAKIEWICZ *et al.*, 2015), ou eram realizadas para controlar o funcionamento do ECG e supervisionar o treinamento (SZALEWSKA; NIEDOSZYTKO; GIERAT-HAPONIUK, 2015). Além disso, as ligações telefônicas também foram realizadas uma a duas vezes por semana, de acordo com a necessidade do participante (GRACE *et al.*, 2016a), para supervisionar o programa de reabilitação, aconselhar e estabelecer a intensidade do exercício (LEE *et al.*, 2013), ou para promover a adesão ao plano de exercícios e motivar a mudança de hábitos (HADDADZADEH *et al.*, 2011). Ter contato com um profissional que acompanha o exercício, através de ligações telefônicas, pode deixar o paciente mais seguro, aumentar a autoeficácia do exercício e melhorar o suporte social (RAWSTORN *et al.*, 2016).

Em relação às outras formas de monitoramento, é observado que nos últimos anos os acelerômetros ambulatoriais, os monitores de frequência cardíaca e de ECG têm sido os instrumentos mais largamente estudados para o acompanhamento dos pacientes devido à sua natureza não invasiva (DE JESUS, 2013). Além disso, foi verificado que os pacientes que realizam programas de RC a distância podem ter as anormalidades de ECG monitoradas com segurança pela transmissão por linhas telefônicas (KOUIDI *et al.*, 2006). Assim, se anormalidades no traçado forem identificadas durante o esforço, o treino/tratamento do paciente pode ser modificado.

O pedômetro foi utilizado como *feedback* para o participante, sem a necessidade de descarregar os dados em uma plataforma (PINTO *et al.*, 2013), ou foi utilizado para ser descarregado os dados em página da *web* ou plataforma para serem acompanhados por profissionais ou pelo próprio participante (RICHARDSON *et al.*,

2010; THORUP *et al.*, 2016). Já o acelerômetro foi utilizado com orientação de transmissão dos dados para o centro de telerreabilitação pelo menos uma vez por semana, e a partir de um sistema de *telecoaching* semiautomático, feedback aos pacientes eram realizados via e-mail ou SMS (FREDERIX *et al.*, 2015b). As mensagens via SMS também foram utilizadas para encorajar os participantes a alcançar gradualmente metas pré-definidas de treinamento (FREDERIX *et al.*, 2015b; RICHARDSON *et al.*, 2010) e para realizar recomendações dietéticas e de cessação do tabagismo (RICHARDSON *et al.*, 2010) que, de forma alternativa, poderiam ser enviados também por *e-mail*. As visitas domiciliares foram realizadas para garantir o uso adequado da TIC e esclarecer dúvidas dos participantes (OERKILD *et al.*, 2011, 2012; THORUP *et al.*, 2016).

A criação de plataformas ou páginas da *web* nos programas de RC em casa auxiliava os participantes e os profissionais no acompanhamento da evolução no programa. Alguns dados, como o registro do ECG, da FC e o número de passos, eram descarregados após o treino, quando eram observadas a evolução do número de passos, a manutenção da FC alvo durante o exercício e as alterações no registro do ECG (AVILA *et al.*, 2018; KORZENIOWSKA-KUBACKA *et al.*, 2014; RICHARDSON *et al.*, 2010; THORUP *et al.*, 2016; WONG *et al.*, 2018). Estudo relata que a utilização de portal da internet pode ser benéfica para a educação, aumentando o conhecimento de pacientes cardíacos (MELHOLT *et al.*, 2018).

A maioria dos estudos citados anteriormente que realizaram RC em domicílio, foi desenvolvida em países de alta renda. Poucos estudos de RC a distância foram realizados em PBMR. No Brasil, foi encontrado somente um estudo realizado utilizando essa modalidade (SALVETTI *et al.*, 2008). Esse estudo utilizou um modelo de monitoramento que não era em tempo real. Foram utilizados como formas de monitoramento as ligações telefônicas, o livro de registros, o cardiofrequencímetro e as visitas mensais ao hospital para avaliar sinais e sintomas e evolução do programa.

Podemos observar, diante dos vários estudos citados, que foram utilizados diferentes modelos e formas de monitoramento na RC a distância. Porém, acreditamos que eles foram escolhidos de acordo com características sociocultural e financeira de cada país.

Portanto, considerando que a RC realizada em domicílio é uma ferramenta que funciona como forma complementar da RC realizada em clínicas e hospitais e não como substitutivo (MADDISON *et al.*, 2019), e entendendo que também pode ser uma alternativa viável para alcançar aqueles pacientes que, devido a problemas de distância ou de ausência de profissionais habilitados, não conseguiriam realizar a RC, torna-se imprescindível identificar um protocolo de RC a distância que seja efetivo, seguro e de custo acessível para ser utilizado em população brasileira.

1.9 Contextualizando a Reabilitação Cardíaca realizada em Domicílio no Modelo da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

O modelo de Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) descreve a funcionalidade como um termo amplo que engloba as funções e estruturas do corpo, assim como os componentes atividade (execução de uma tarefa) e participação (envolvimento de um indivíduo numa situação da vida real, representando a perspectiva social da funcionalidade). A funcionalidade é contexto dependente, e representa uma interação dinâmica entre condição de saúde, fatores ambientais e fatores pessoais (WHO, 2013b).

Portanto, diante desse conceito devemos entender que o manejo de uma condição de saúde, no caso da DAC, no que diz respeito à elaboração de estratégias de prevenção primária e secundária, deve envolver não somente as deficiências de estruturas e funções do corpo associadas a um diagnóstico clínico. Assim como também deve envolver as limitações da atividade e restrições da participação, uma vez que estas poderão estar comprometidas de forma variada nos indivíduos influenciados por diversos fatores individuais e do contexto.

Assim, a RC realizada em domicílio com uma proposta abrangente vem sendo utilizada, uma vez que é uma alternativa viável para aqueles indivíduos que apresentam dificuldades nos fatores ambientais, sejam eles de acesso, transporte ou distância para o centro de reabilitação. Além disso, a proposta de RC em domicílio contribui para ultrapassar barreiras pessoais que também podem dificultar a ida ao centro de reabilitação, como idade, renda, questões familiares ou relacionadas ao trabalho, hábitos de vida, entre outros.

Assim, diante do exposto, pode-se observar que a proposta da RC realizada em domicílio está inserida no modelo teórico da CIF, entendendo que o objetivo é promover a melhora da funcionalidade do participante levando em consideração a interação dinâmica entre condição de saúde, fatores ambientais e fatores pessoais. A RC realizada em domicílio, além de apresentar resultados que melhoram a função e a estrutura do corpo dos participantes, através do exercício, também pode controlar seus fatores de risco através das diferentes estratégias de educação em saúde utilizadas de forma conveniente e acessível, bem como promover a melhora da participação e das atividades dos pacientes, uma vez que poderão obter as vantagens da realização do exercício dentro do contexto em que vivem.

2 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista o crescente número de pessoas com DCV, a insuficiência de vagas para realização de RC, os benefícios da RC realizada em domicílio utilizando TIC como demonstrado em diversos estudos de países de alta renda e o pequeno número de pesquisas em PBMR que testaram a utilização de programas alternativos de RC, tornam-se necessários mais estudos que viabilizem a realização de RC em domicílio em PBMR.

Partindo da experiência do serviço de Reabilitação Cardíaca do HC-UFMG, em funcionamento desde 2009, identificamos que a barreira mais importante é o acesso ao serviço. Os pacientes atendidos no Hospital das Clínicas da UFMG e nos ambulatórios da instituição, quando têm a oportunidade de chegar ao serviço de RC, têm adesão superior a 70% do total de sessões propostas. Portanto, o desequilíbrio está entre o número de pacientes com indicação de RC e o escasso número de serviços disponíveis, especialmente no SUS.

Portanto, há urgência em desenvolver modelo alternativo de RC que garanta o acesso de todos os pacientes que dela necessitam, tanto no sistema público de saúde quanto no privado. Esse modelo deve atender às diversidades individuais e comunitárias, sendo viável do ponto de vista econômico (GRACE *et al.*, 2016b).

Uma das preocupações em relação à oferta de programas de RC em domicílio é a monitorização dos pacientes para que fiquem dentro da faixa de frequência cardíaca considerada ideal para propiciar os efeitos de treinamento esperados, sem, no entanto, aumentar o risco de eventos adversos. No entanto, ela depende de equipamentos que envolvem maior habilidade no uso de tecnologia por parte dos pacientes, assim como maior investimento na aquisição de equipamentos. Sendo assim, o grande desafio para a oferta da reabilitação cardíaca em domicílio é identificar um protocolo de acompanhamento que seja efetivo e seguro, mas também de custo acessível.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos geral

Analisar a viabilidade, adesão, efetividade e custo de protocolos de reabilitação cardíaca em domicílio para indivíduos com doenças coronarianas assistidos pelo sistema público de saúde.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar a viabilidade de um sistema de monitoramento da reabilitação cardíaca em domicílio;
- Desenvolver um programa de reabilitação cardíaca em domicílio, que possibilite a prescrição e monitoramento da sessão de exercício físico realizado a distância;
- Comparar efeitos de um programa de reabilitação cardíaca em domicílio em relação a reabilitação cardíaca tradicional quanto à taxa de adesão, efetividade (capacidade funcional, morbidade, fatores de risco, comportamentos de saúde) e custo.

4 HIPÓTESE DO ESTUDO

Nossa hipótese é que seja factível a oferta de um programa de RC, que inclua os componentes de educação e de exercícios físicos realizados em domicílio utilizando TIC, que tenha boa usabilidade, que não existam diferenças na efetividade, e que apresente melhor custo e adesão em relação à reabilitação cardíaca tradicional. Nesse sentido, este projeto tem a intenção de identificar e testar um protocolo que atenda essas necessidades.

5 ARTIGOS PROVENIENTES DO ESTUDO REALIZADO

5.1 Artigo1

Original title: A field study evaluation of a cardiac telerehabilitation monitoring model in a low resource setting

Running title: Field study of cardiac telerehabilitation in a low resource setting

Abstract

Objectives: The use of technology in cardiac telerehabilitation is already well established. However, there is a lack of information about this use in reality as there is little investment in the technologies and patients are not leveraging the capabilities of the technology. The aim of this research was to analyze the feasibility of a specific cardiac telerehabilitation monitoring model in a low economic resource setting.

Methods: This study was carried out in three phases: concept development; service design, and pre-implementation. A remote monitoring system was adapted to monitor the electrocardiogram (ECG) and heart rate (HR) using a Holter patch monitor and smartphone as instruments. The ECG and HR data were sent from the Holter monitor to the smartphone using Bluetooth and to a remote workstation through the Internet, allowing for real-time monitoring. The monitoring model was used by 10 individuals selected in a cardiac rehabilitation center. Participants were of low educational and socioeconomic status.

Results: Although the telerehabilitation model and remote monitoring platform achieved our goals, external technological factors raised limitations in the study. The participants encountered difficulties in handling the smartphone, and they also had restrictions imposed by their mobile network providers, resulting in internet connection limitations (infrastructure issue), making the complete remote monitoring difficult to achieve.

Conclusions: The observed results suggest that it is important to consider the patient's education level, as well as the network infrastructure where the technology will be used before choosing a specific solution for telerehabilitation.

Keywords: Cardiovascular diseases, Cardiac Rehabilitation, Telerehabilitation, Technology.

Noncommunicable Diseases (NCDs) are one of the main health and development challenges of the 21st century, for the human suffering they cause and also for the damage they create to the country's socioeconomic system, particularly in countries of low and middle-income (LMICs) (1).

Among the deaths for NCDs, those due to cardiovascular disease (CVD) are the most common, corresponding to 48% of total deaths worldwide (2). In occidental world countries, they also serve as one of the main causes of morbidity, death, and hospital expenses (3).

A sedentary lifestyle, compounded by poor eating habits, obesity, smoking, diabetes, high blood pressure, stress, and dyslipidemia, contributes to this growth (4–6). Cardiovascular disease is an important cause of physical incapacity, and it brings several consequences, including the reduction of functional capacity (7), inclusive of the social and emotional aspects, and consequently, quality of life (8).

Cardiac Rehabilitation (CR) is recognized as an essential part of contemporary management of CVD, contributing significantly to the reduction of mortality (9,10), as well as facilitating the adoption and compliance to healthy behaviors and to a more active lifestyle (11). Participation in CR is associated with increased survival (12), with a reduction of 26% of cardiovascular mortality and of 18% of re-hospitalizations in comparison with control groups (9).

Even with so many benefits, outpatient CR is rarely available and is underutilized,

especially in countries with low and medium socioeconomic levels (13–15). CR programs are available in approximately only 40% of LMICs (16). In Brazil, data demonstrate that there is only one CR service for every 90 individuals with cardiac ischemic disease (17). Several factors contribute to CR underutilization, including CR center distance, transportation, and time issues (incompatibility of work and domestic demands) (18–20).

In the face of these barriers, a possible alternative to maximize individuals' compliance is home-based rehabilitation programs (21). The availability of telerehabilitation services has been increasing, and because it is a flexible program that is customized according to the profile of each patient, improves compliance, and promotes higher independence and awareness to encourage individual self-care. In addition, due to the reduction of outpatient expenses, it is more cost-effective than many drugs and surgical interventions (13,21,22).

Studies, mostly in developed countries, have shown that cardiac telerehabilitation, when compared with traditional CR, is more efficient in improving levels of physical activity, systolic blood pressure, and low density lipoprotein concentrations (21), results in higher compliance rates (14,18) and program conclusions (21) and presents similarities in controlling risk factors related with coronary disease and the maximum aerobic exercise capacity (21,23). Moreover, more than 70% of individuals who dropped out of CR are those who were participating in the traditional CR (21). This reinforces the potential of telerehabilitation as an effective alternative for patients that have difficulties for accessing outpatient programs.

However, there is a lack of information about the use of cardiac telerehabilitation as there has been little investment in the technology, and patients and their families lack knowledge in utilizing technology. Therefore, identifying a feasible, accessible, and lower cost technology is a challenge. The objective of the present study was to identify and to assess the feasibility of a monitoring system for cardiac telerehabilitation in individuals visiting one public CR center in a low-income setting.

Methods

Type of study/ Ethical aspects/Place

This was a cross-sectional study with baseline data from the Study “Compliance, feasibility and effectiveness of cardiac telerehabilitation: a randomized clinical trial,” approved by the Ethics in Research Committee of the Universidade Federal de Minas Gerais, under the number 51528615.3.0000.5149. The study was conducted in the Brazilian city of Belo Horizonte, in the Hospital das Clínicas, through a partnership of the Cardiovascular and Metabolic Rehabilitation and the Telehealth sectors. This study is in accordance with the World Medical Association Declaration of Helsinki.

Procedures

The monitoring model used for the cardiac telerehabilitation was developed in three phases, as suggested by Fatehi et al. (2017) (24): phase 1: concept development; phase 2: service design and phase 3: pre-implementation (Fig.1).

Insert figure 1

Phase 1: Concept development

Initially, an active search was conducted for companies with portable technology that could permit the monitoring of data and real-time transmission. A partnership with the company Lifemed® (São Paulo, Brazil) was established. Lifemed® developed the SigHealth Platform model SigHealth-ONE for the remote monitoring of patients at home, and it can also be used for real-time data acquisition during the realization of face-to-face and remote exercises. The SigHealth-ONE platform was primarily designed for remote patient monitoring in a 24/7 basis, when data that are not immediately synchronized with the cloud due to Internet limitations are temporarily stored in a smartphone for future synchronization. Due the nature

of the current field study, only real-time access was required, which lead to design adaptations as described in the following sections. Also, meetings were held with health professionals involved in telehealth and engineers of the technical team to choose and test the devices and platform.

Phase 2: Service design

A technical and clinical review of the system was carried out to adapt and finalize the monitoring model to be used with the chosen devices and platform. Based on the chosen platform and devices, the monitoring system would collect data including the electrocardiogram (ECG), heart rate (HR), respiratory rate (RR), and level of activity. For this pilot study the ECG and HR data were initially collected.

Data for the monitoring system were obtained through a Bluetooth enabled Holter patch monitor and a smartphone model (Samsung Gran Duos®) with touchscreen technology. The Holter patch monitor was fixed in the individual with tape, and the data were sent through Bluetooth to the smartphone, which executed a mobile application from the platform. The application sent the collected data through the Internet to a remote cloud service using the mobile network. Accessing the cloud service, health professionals using a workstation had real-time access to the shared data. Each individual had an account with access to the system, and the research team could access the collected data stored in the cloud platform for future reference (Fig. 2).

Insert figure 2

During the service design phase, experiments were executed between the health professionals and the technical team in order to validate the chosen platform and the new cardiac telerehabilitation model. During these experiments, the following requirements were evaluated: (I) Holter monitor portability and battery life; (II) data features and accuracy stored in the platform; (III) real-time features and signal transmission delay; (IV) availability of the

platform. Considering requirements (I) and (II), the Holter monitor lifetime battery was compatible with the study, and it permitted data to be synchronized in stream mode for more than 4 hours continuously. This platform for the Holter monitor proved capable of storing and sharing data at the desired accuracy level. Considering the real-time requirements, the platform was able to share ECG streams correctly and without jitter with a maximum delay of 8 seconds, which was sufficient for the study. Also, evaluating the platform availability (IV), as the system was deployed in the cloud, it was available 24/7 given an Internet connection was available. To achieve a high level of Internet availability, one of the biggest mobile network providers in Brazil for 3G/4G connections was chosen. As a backup connection, every time the mobile network was not reachable, the smartphone was configured to use a Wi-Fi connection when available.

Phase 3: Pre-implementation

In this phase, 10 individuals were recruited, non-probabilistically, with diagnosis of cardiovascular disease independent of sex or ethnicity. The subjects were recruited after hospital discharge in the rehabilitation center. The inclusion criteria were: individuals after cardiovascular events, stable, of low and moderated risk for the practice of physical exercise (25), with medical authorization for participation in the project, without recent cardiac events or recent clinical de-stabilizations (less than three months), without chronic pulmonary obstructive disease or peripheral arterial disease, and without any physical or social limitation that would impede participation in a physical exercise program. Individuals were also excluded if they had a cognitive or understanding limitation that would prevent cell phone use. All participants gave their informed consent for participation in the study.

The participants received a kit with the material and devices needed for the monitoring: a Bluetooth enabled Holter monitor, a smartphone with mobile network SIM-card, and tape for fixing the Holter monitor on the sternum (APPENDIX A).

Each participant received a guide with simple language and figures explaining how to use the equipment, training regarding the use of the smartphone, the correct way of fixing the Holter patch monitor, and instructions for resolving potential system problems. The remote monitoring platform allows the alerts to be sent by the participants through the smartphone during the exercises. In the case of any intercurrent, such as chest pain or shortness of breath, the participant could send this signal in real-time through the application to the cloud platform. Then specific actions could be taken by the professional depending on the case, for example contacting an emergency service.

Initially all sessions were executed in the outpatient CR locations, to allow for in-person learning and adaptation to the monitoring. During the face-to-face sessions, the research team received the digital data in an office on site and helped the participants with any doubts or difficulties in handling the equipment or potential Internet connection problems. During these sessions, mobile network and Wi-Fi connections were used, and both were shown to be viable for the study in terms of data delay and reliability.

Only eligible participants (those who correctly used the system in the face-to-face sessions) received the orientation on the remote monitoring protocol. In the remote sessions, phone calls were made to orient the individuals if necessary.

The technical, administrative, ethical, and clinical principles of the American Telemedicine Association (ATA) (26) have been taken into consideration for the elaboration and creation of the monitoring model for cardiac telerehabilitation.

The research flowchart is presented in Fig. 3.

Insert figure 3

Statistical analysis

A descriptive analysis of the data was made to characterize the sample and data usage, reporting the percentage or mean and standard deviation when possible.

Results

The monitoring during the CR session was used by 10 individuals, with a mean age of 57.2 ± 11.45 years. Of them, most were males (80%), lived off two to three minimum wage incomes (70%) and had a mean of 5.6 ± 2.67 years of study. Of the 10 participants, six had the diagnosis of acute myocardial infarction, one coronary artery disease, one stable angina, and one unstable angina pectoris, and one was under postoperative care following myocardial revascularization. Most of participants had a cell phone (90%), but only 60% had one with touchscreen technology. In total, 40 monitored sessions were conducted, 30 face-to-face and 10 remote. The demographic and clinical data of each study participant are shown in Table 1.

Insert table 1

Most of the individuals experienced difficulties handling the smartphone and using its functions, such as connecting to the Internet, turning the smartphone on, and handling the touchscreen technology. Thus, the remote sessions were completely with only one individual who was able to use the smartphone correctly most of the time. He was 71-years-old, with a monthly income higher than 10 minimum wage jobs, and he had studied for five years.

A major problem identified during the use of the remote monitoring system was in the limitations of the Internet connections due to sparse mobile network coverage in low-income areas. This lack of coverage interfered with the capture and transmission of the signal to the monitoring platform in the cloud, making it difficult for the remote researchers to study the session in real time.

Discussion

Besides the evaluation of alternative models and communication technologies in CR to improve the reachability of services and the participation of individuals, it is important to assess the feasibility of these technology resources (27), especially given the cultural diversity and socioeconomic condition of the population.

In the present study, there were challenges in the different stages of development and implementation of the cardiac telerehabilitation monitoring device, and literature was provided to address each challenge (Table 2).

Insert table 2

In stages 1 and 2 of the present study, there were technological challenges due the lack of providers in Brazil, the prototype design, and the model adaptations. However, meetings with telehealth professionals and the system engineers who developed the platform helped to minimize these challenges, achieving a sufficient prototype. Gurupur and Wan (2017) and Baniyadi et al. (2018) suggest that in order to minimize these challenges, the principle of simplicity must be adopted, resulting in the selection of the most simple model of mobile phone (28,29). It is also important to think of changes that increase user satisfaction, such as adapting the font size, and to consider the age group as well as the literacy level. These studies also emphasize the need to involve participants in the creation to the implementation stages of the monitoring system.

In phase 3, we observed that even though patients were already using technology, it was still necessary to train the participants on how to handle the devices and to have available guides with simple language. As observed, the individuals encountered barriers to using the technology chosen. Difficulties in handling different models of smartphones, specifically in turning it on and off and launching the application, and a limited familiarity with the

touchscreen technology, were the main problems.

Thereby, the difficulties identified can be related to the fact that this field study was developed in a country with medium development and in a population with few years of formal education and predominantly low income. In the study of Piotrowicz et al. (2010), done in Poland, a smartphone that allowed remote recording of the ECG was used, and it was observed that no participant presented difficulties in handling the device after training. The authors reported that a previous training was sufficient for the understanding and correct handling of the equipment. In another study by Varnfield et al. (2014) in Australia, which also used smartphones with monitoring applications in individuals with a similar age to those in the present study, it was observed that only 7% of the participants had difficulties using the device (20).

The studies of Piotrowicz et al. (2010) and Varnfield et al. (2014) were made in developed countries with a higher educational level of the population, which reinforces that the difficulties observed in the present study can be explained by the lower levels of income and schooling of the participants, which compromised the utilization of the devices, even after training (20,30). Baniyadi et al. (2018) added that to minimize these challenges, the execution of personalized training based on age, literacy, comprehension, and knowledge level must be considered (29).

The smartphone used in the survey used touchscreen technology, and we believe that because this device was more expensive, it had not been experienced before by the majority of the participants in daily life, which, in part, contributed in compromising its utilization. Thus, the economic level influenced the results. In fact, the only individual who was eligible for the remote monitoring was the participant who had a touchscreen smartphone and the highest economic level.

Another difficulty for the real-time monitoring observed in the present study was the limitation of Internet access. During the sessions, the connection with the cloud platform was interrupted many times, and the researcher was needed if the individual was not capable of solving the problem. This occurred not only due to the lack of familiarization of the individuals with handling the smartphone and the Internet, but also by the low infrastructure and mobile Internet coverage in Brazil, especially in the areas where the patients lived. Research from February of 2018 by Open Signal (2018) assessed the quality of mobile internet in 88 countries and classified Brazil in 78th place, while developed countries have a higher quality pattern of internet coverage. In order to minimize problems like connection difficulties, Baniyadi et al. (2018) suggested that these resources must be previously verified to allow sustained connectivity and pairing, particularly in emergency situations (29). It is expected that by using next-generation mobile networks (5G) or dedicated wide-area networks such as LoRa® and Sigfox®, these network limitations could be overcome. As the chosen platform is available in the cloud, the developed cardiac telerehabilitation system can be used independently of network technology.

It is important to highlight that besides the increase in alternative technologies in cardiac telerehabilitation, there is a need for a cultural, infrastructural, and socioeconomic adequacy for it to be feasible and easy to use by the population for which the intervention is planned.

The results of the present study must be analyzed with caution, considering the characteristics of the sample and the local population. Thus, other studies are necessary with longer training times (in order to reduce the difficulties faced during the exercise monitoring sessions) as well as in places with better mobile network coverage. It is also important to adopt the principles of simplicity in the choice and adaptation of technology and to involve users in all stages of the project when possible.

Finally, it is still a challenge to identify technologies, especially network access technologies, that can make telerehabilitation feasible to patients with different socioeconomic and educational levels, fitting to each reality and contributing to raise CR participation. According to Thomas et al. (2018), if the participation rate in CR improved by at least 70%, it is estimated that approximately 25,000 deaths and 180,000 hospitalizations for cardiopathies could be avoided each year.

The chosen setup for remote monitoring individuals after cardiac events in this CR center did not prove to be feasible when used by individuals of low education and income status due to external technology limitations. The main technology limitations were the lack of familiarity with touchscreen enabled smartphones, mostly among the elderly participants, and limitations of the mobile network coverage and Internet access in low income areas of Brazil. A new study is already being developed to identify a better way to offer telerehabilitation to this population.

Acknowledgement

We thank financial support from the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG#PPM-00869-15, BCS00290-16 and PPM-00554-17), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq#305786/2014-8 and 307301/2014-8) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES#001 and PROCAD 71/2013).

Declaration of conflicting interests

The authors report no conflict of interest.

References

1. WHO. Global status report on noncommunicable diseases 2014. [Internet]. World Health Organization. 2014. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf%5Cpapers3://publication/uuid/638F6FBB-08E5-4A22-8A6E-8735C541E2AB
2. WHO. Global Action Plan for the prevention and control of NCDs 2013/2020 [Internet]. World Health Organization. 2013. 55 p. Available from: www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html
3. Radtke MB, Wichmann FMA, Couto AN. Diagnóstico primário dos fatores de risco coronariano em idosos vinculados à estratégia saúde da família no interior do Rio Grande do Sul. *Cinergis*. 2016;17(Suplemento 1):350–7.
4. Mansur A de P, Favarato D. Mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil e na região metropolitana de São Paulo: atualização 2011. *Arq Bras Cardiol*. 2012 Aug;99(2):755–61.
5. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, de Carvalho T, et al. South american guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Arq Bras Cardiol*. 2014;103(2):1–31.
6. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Relatório Nacional de Desenvolvimento Humano do Brasil - Movimento é Vida: Atividades Físicas e Esportivas para Todas as Pessoas. 2017.
7. Baldoino AS, Santos CB da C, Botelho PM. Benefícios da reabilitação cardíaca ambulatorial em pacientes pós-infarto agudo do miocárdio. *Fisioscience*. 2013;3(2):1–27.

8. Gallani MCBJ, Colombo RCR, Alexandre NMC, Bressan-Biajone AM. Qualidade de vida em pacientes coronariopatas. *Rev Bras Enferm.* 2003;56(1):40–3.
9. Anderson, Sharp, Norton, Dalal, Dean, Jolly, et al. Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane database Syst Rev* [Internet]. 2017;6(6):CD007130. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28665511>
10. Sunamura M, ter Hoeve N, van den Berg-Emons RJG, Boersma E, van Domburg RT, Geleijnse ML. Cardiac rehabilitation in patients with acute coronary syndrome with primary percutaneous coronary intervention is associated with improved 10-year survival. *Eur Hear J - Qual Care Clin Outcomes* [Internet]. 2018 Jan 9;4(3):168–72. Available from: <http://academic.oup.com/ehjqcco/advance-article/doi/10.1093/ehjqcco/qcy001/4794854>
11. Frederix I, Vanhees L, Dendale P, Goetschalckx K. A review of telerehabilitation for cardiac patients. *J Telemed Telecare* [Internet]. 2015 Jan 4;21(1):45–53. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1357633X14562732>
12. Graham HL, Lac A, Lee H, Benton MJ. Predicting Long-Term Mortality, Morbidity, and Survival Outcomes Following a Cardiac Event: A Cardiac Rehabilitation Study. *Rehabil Process Outcome.* 2019;8:117957271982761.
13. Piotrowicz E, Piotrowicz R. Cardiac telerehabilitation: Current situation and future challenges. *Eur J Prev Cardiol.* 2013;20(2):12–6.
14. Kotb A, Hsieh S, Wells GA. The effect of telephone support interventions on Coronary Artery Disease (CAD) patient outcomes during cardiac rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2014;9(5):1–11.

15. Thomas RJ, Balady G, Banka G, Beckie TM, Chiu J, Gokak S, et al. 2018 ACC/AHA Clinical Performance and Quality Measures for Cardiac Rehabilitation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(16):1814–37.
16. Pesah E, Turk-Adawi K, Supervia M, Lopez-Jimenez F, Britto R, Ding R, et al. Cardiac rehabilitation delivery in low/middle-income countries. *Heart*. 2019;(1):1–7.
17. Britto RR, Supervia M, Turk-Adawi K, Chaves GS da S, Pesah E, Lopez-Jimenez F, et al. Cardiac rehabilitation availability and delivery in Brazil: a comparison to other upper middle-income countries. *Brazilian J Phys Ther* [Internet]. 2019 Mar 5;1–19. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30862431>
18. Cortes-Bergoderi M, Lopez-Jimenez F, Herdy AH, Zeballos C, Anchique C, Santibañez C, et al. Availability and characteristics of cardiovascular rehabilitation programs in South America. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2013;33(1):33–41.
19. de Melo Ghisi GL, dos Santos RZ, Aranha EE, Nunes AD, Oh P, Benetti M, et al. Perceptions of barriers to cardiac rehabilitation use in Brazil. *Vasc Health Risk Manag*. 2013;9(1):485–91.
20. Varnfield M, Karunanithi M, Lee CK, Honeyman E, Arnold D, Ding H, et al. Smartphone-based home care model improved use of cardiac rehabilitation in postmyocardial infarction patients: Results from a randomised controlled trial. *Heart*. 2014;100(22):1770–9.
21. Rawstorn JC, Gant N, Direito A, Beckmann C, Maddison R. Telehealth exercise-based cardiac rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2016;102(15):1183–92.

22. Grace SL, McDonald J, Fishman D, Caruso V. Patient preferences for home-based versus hospital-based cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil.* 2005;25(1):24–9.
23. Huang K, Liu W, He D, Huang B, Xiao D, Peng Y, et al. Telehealth interventions versus center-based cardiac rehabilitation of coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2015;22(8):959–71.
24. Fatehi F, Smith AC, Maeder A, Wade V, Gray LC. How to formulate research questions and design studies for telehealth assessment and evaluation. 2017;23(9):759–63.
25. American Association of Cardiovascular & Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
26. Richmond T, Peterson C, Cason J, Billings M, Terrell EA, Lee ACW, et al. American Telemedicine Association’s Principles for Delivering Telerehabilitation Services. *Int J Telerehabilitation.* 2017;9(2):63–8.
27. Jee H. Review of researches on smartphone applications for physical activity promotion in healthy adults. *J Exerc Rehabil.* 2017;13(1):3–11.
28. Gurupur VP, Wan TTH. Challenges in implementing mHealth interventions: a technical perspective. *mHealth.* 2017;3:32.
29. Baniyadi T, Niakan Kalhori SR, Ayyoubzadeh SM, Zakerabasali S, Pourmohamadkhan M. Study of challenges to utilise mobile-based health care monitoring systems: A descriptive literature review. *J Telemed Telecare [Internet].* 2018 Dec 22;24(10):661–8. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1357633X18804747>
30. Piotrowicz E, Baranowski R, Bilinska M, Stepnowska M, Piotrowska M, Wójcik A, et al. A new model of home-based telemonitored cardiac rehabilitation in patients with

heart failure: effectiveness, quality of life, and adherence. *Eur J Heart Fail.* 2010 Feb;12(2):164–71.

31. Open Signal. *The State of LTE.* 2018.

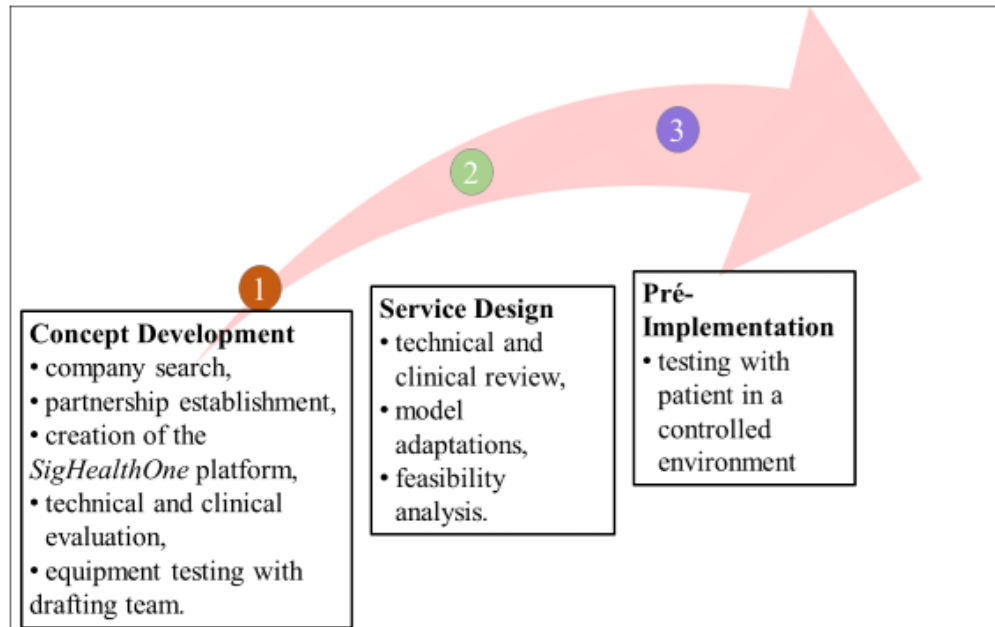


Fig. 1. Phases of study implementation.

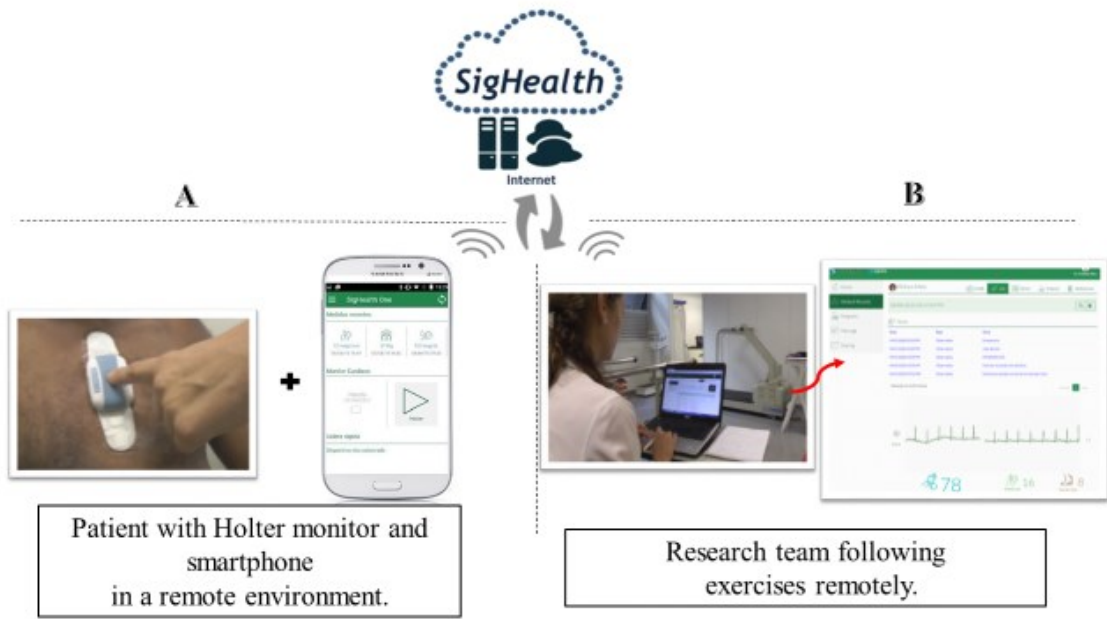


Fig. 2. Monitoring system developed.

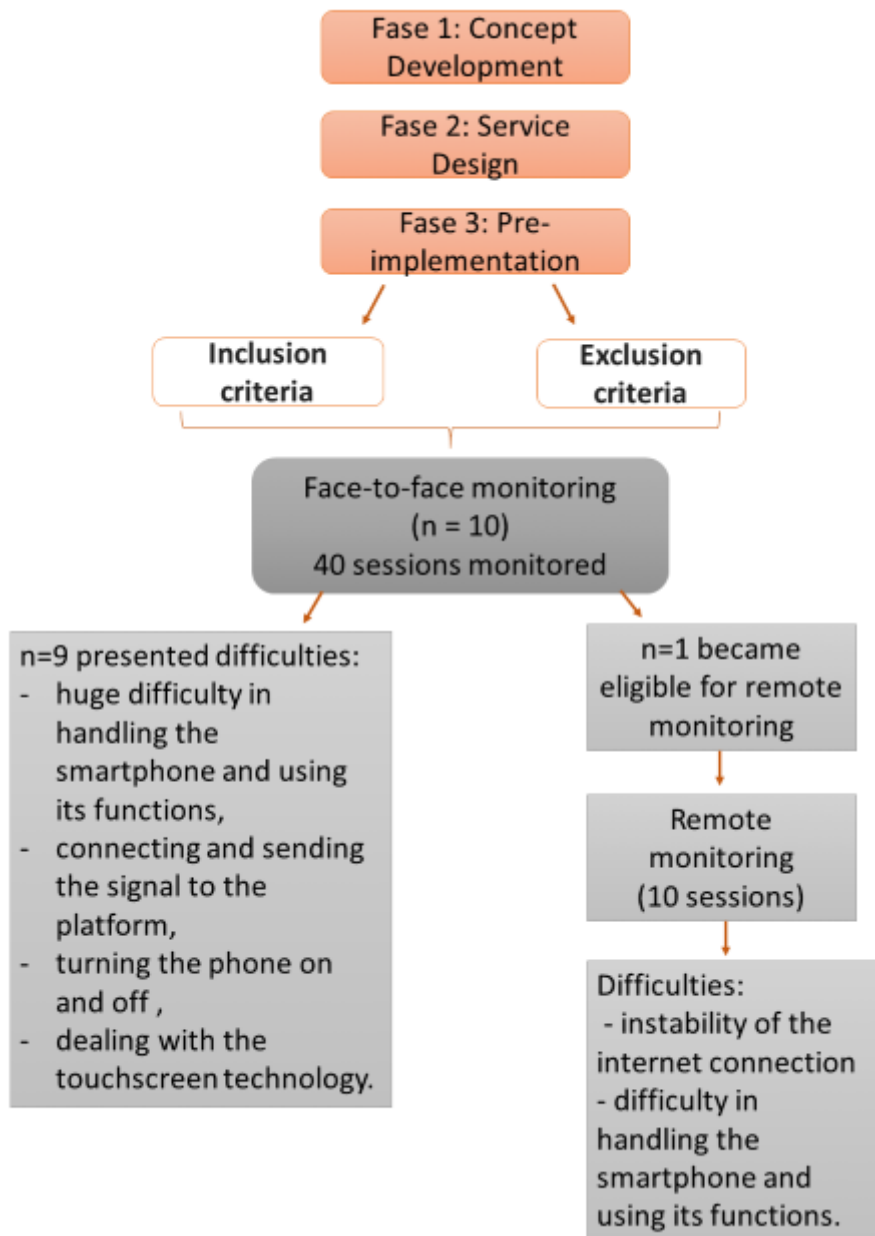


Fig. 3. Research Development Flowchart

Table 1. Characteristics demographic and clinical of the study participants (n= 10)

#ID	Sex	Age	Diagnosis	Monthly income (minimum wages)	Years of education	Have a mobile phone?	Have a smartphone with touchscreen technology ?
1	M	43	AMI	3	4	Yes	No
2	M	48	Stable angina	3	7	Yes	No
3	M	71	AMI	Above 10	5	Yes	Yes
4	F	37	AMI	0	6	Yes	Yes
5	M	70	AMI	2	4	Yes	No
6	M	65	Unstable angina	3	1	Yes	Yes
7	M	63	PO MCRV	2	5	No	No
8	F	63	AMI	2	8	Yes	Yes
9	M	55	CAD	3	5	Yes	Yes
10	M	57	AMI	4	11	Yes	Yes

Note. M: male; F: female; PO MCRV: Post-operative myocardial revascularization surgery; AMI: Acute Myocardial Infarction; CAD: Coronary Artery Disease. One minimum wage: US\$ 253.05.

Table 2. Challenges found in the study with literature recommendations.

Study Stages	CHALLENGES FOUND IN THE STUDY	LITERATURE RECOMENDATIONS (GURUPUR and WAN, 2017)	LITERATURE RECOMENDATIONS (BANIASADI et al., 2018)
1-Concept/development	- technology choice; - prototype design;	- adopt simplicity principles: use technologies that stimulate user satisfaction;	- involve the user in all the system development stages;
2-Service design	- model adaptations;	- adopt simplicity principles: adequate mobile phone model, screen size, font size or type on the screen, color combinations used to exhibit necessary information to improve user satisfaction;	- involve the user in all the system development stages; - develop an amicable design; - consider user taste and literacy, considering age group and educational level to create the model;
3-Pre- Implementation	- low income and literacy level of the participants; - great difficulty in operating the mobile phone (turning it on and off, connecting with the platform, manipulating the touchscreen technology);	- the mobile app must be easy to learn; - user training must be performed;	- consider user educational level and create personalized training based on age, literacy, comprehension, and knowledge level;

- limitations of the Internet connection.
 - the wireless network must be robust enough to transmit and receive data;
 - improve the Internet system conditions to allow monitoring without interruptions;
 - verify in advance the network dependability, particularly in emergency situations;
-

5.2 Artigo 2

Protocol

Home-Based Cardiac Rehabilitation in Brazil's Public Health Care: Protocol for a Randomized Controlled Trial

Ana Paula Lima, MSc; Isabella Oliveira Nascimento, MSc; Anne Caroline A Oliveira, PT; Thiago Henrique S Martins, PT; Danielle A Gomes Pereira, PhD; Raquel Rodrigues Britto, PhD

Physical Therapy Department, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil

Corresponding Author:

Danielle A Gomes Pereira, PhD
Physical Therapy Department
Universidade Federal de Minas Gerais
Av Antonio Carlos, 6627
Belo Horizonte, 31270-901
Brazil
Phone: 55 31991037415
Email: danielleufmg@gmail.com

Abstract

Background: Coronary artery disease (CAD) is among the main causes of hospitalization and death worldwide, therefore, the implementation of programs to reduce its impact is necessary. Supervised cardiac rehabilitation has been shown to have positive effects on CAD control. However, there are barriers to patient participation in the traditional, face-to-face cardiac rehabilitation programs, mainly in low-resource environments.

Objective: This study aimed to verify patient compliance to a home-based cardiac rehabilitation program, which includes unsupervised health education and physical exercises, guided by telephone. Moreover, we compare this new method to the traditional supervised cardiac rehabilitation offered in most hospital centers.

Methods: We present here a two-arm, single-blinded, and randomized controlled design protocol, which compares the traditional cardiac rehabilitation (CenterRehab) with the home-based cardiac rehabilitation (Home-Based) in 72 patients affected by CAD. The primary outcome is the compliance to the cardiac rehabilitation sessions. The secondary outcomes (to evaluate effectiveness) include measurable variables such as functional capacity, CAD risk factors (blood pressure, waist circumference, glycemic, cholesterol levels, depressive symptoms, and the level of physical activity), the patient's quality of life, the disease knowledge, and the morbidity rate. Parameters such as the program cost and the usability will also be evaluated. The programs will last 12 weeks, with a total of 60 rehabilitation and 6 educational sessions. Patients of the CenterRehab program will participate in 24 supervised sessions and 36 home sessions, while the patients of the Home-Based program will participate in 2 supervised sessions and 58 home sessions, guided by telephone. After the 12-week period all participants will be recommended to continue practicing physical exercises at home or at a community center, and they will be invited for re-evaluation after 3 months. The outcomes will be evaluated at baseline, and after 3 and 6 months.

Results: Participants are currently being recruited for the trial. Data collection is anticipated to be completed by October 2019.

Conclusions: This is the first study in Brazil comparing the traditional cardiac rehabilitation approach with a novel, home-based protocol that uses an accessible and low-cost technology. If positive results are obtained, the study will contribute to establish a new and viable model of cardiac rehabilitation.

Trial Registration: ClinicalTrials.gov NCT03605992; <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03605992>

International Registered Report Identifier (IRRID): DERR1-10.2196/13901

(*JMIR Res Protoc* 2019;8(11):e13901) doi: [10.2196/13901](https://doi.org/10.2196/13901)

KEYWORDS

cardiac rehabilitation; coronary disease; exercise

Introduction

Background

Cardiovascular diseases (CVDs), including its main form, the coronary artery disease (CAD), are the leading cause of death worldwide [1]. CAD has a negative impact on morbidity, quality of life, and survival of the population [2]. In Brazil, CAD is among the main causes of hospitalization and death [3]; thus, the implementation of programs that minimize these impacts is necessary [4-6].

The World Health Organization defined cardiac rehabilitation (CR) as a set of activities and interventions necessary to ensure the best physical, mental, and social conditions for the patients with chronic or postacute CVD, to be able to preserve or return to their appropriate place in the society by their own efforts [7]. The main goal of CR is the education and training for self-care, with an emphasis on physical exercise, as its positive effects on improving the quality of life as well as reducing hospitalization and the risk of death in CAD patients have been thoroughly demonstrated [8-10].

Despite the benefits of supervised CR programs, such interventions have been shown to be impractical in low- and middle-income countries (LMICs). Only 40% of them currently have a CR program, and in those, there is a grossly insufficient capacity [11]. In Brazil, it is estimated that more than 3.9 million people would benefit from a CR program; however, less than 20% of them have access to it [12]. The main obstacles for participation in CR programs in low-resource environments are the accessibility to programs provided by the public health system and the lack of time because of professional and family commitments and transport availability [10,12]. Therefore, alternative CR models are necessary to improve participation, considering the community diversities and the economic viability [13,14].

Therefore, the home CR model presents some advantages and improves patients' participation and compliance to a healthy lifestyle and drug treatment as well as facilitates the patient and health professional education process [15,16].

Home-based CR is a term used to refer to CR at home or in other nonclinical settings, such as community centers, health clubs, and parks. This term also encompasses the use of information and communication technologies and hybrid form rehabilitation (ie, some sessions held in person at the rehabilitation clinic in conjunction with rehabilitation sessions at home) [16]. The home-based CR approach has been shown to be more efficient compared with conventional rehabilitation programs [16-19]. Studies showed that CR programs performed at home can overcome the traditional participation barriers and

promote effects comparable with CR outpatients regarding the mortality, risk of recurrent coronary event, cardiovascular risk factors, and exercise capacity [17-19].

Different models of interventions and cardiac monitoring are used in home rehabilitation programs [5,6,15,17,19]. However, most models use equipment demanding a higher technological ability from the participants, such as manipulating digital equipment, downloading data from an exercise tracking equipment to a computer, using a chat software, and receiving information via email. Patients with a low education level living in a low-resource environment could have difficulties in making proper use of the required equipment. Thus, one of the challenges in designing a home-based CR program in LMICs is the use of a feasible, accessible, and viable technology for monitoring patients. Ideally, the technology should ensure an ideal heart rate range to allow for the expected training effects, without increasing the risk of adverse effects.

Objectives

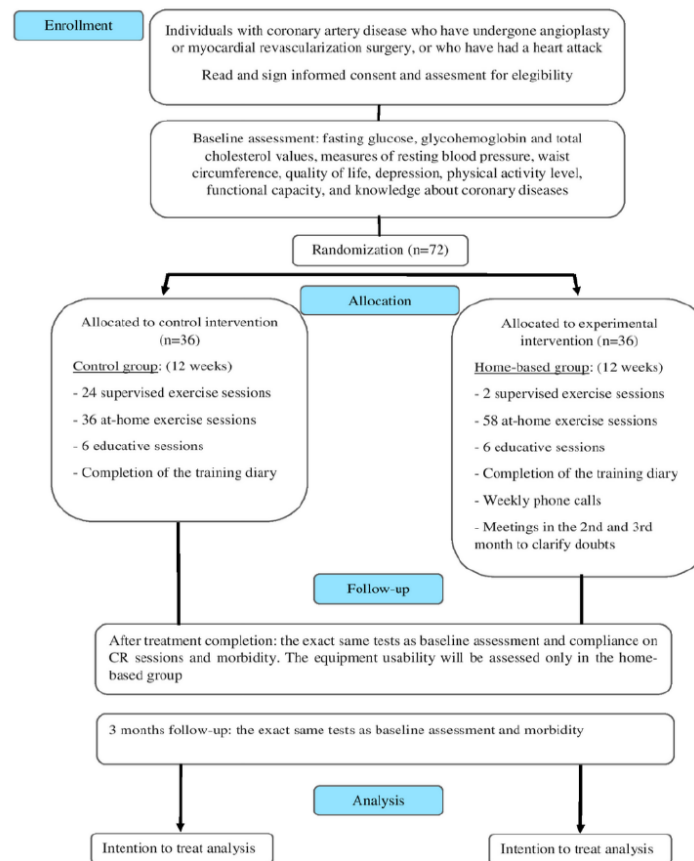
The aim of this trial is to verify the compliance and the effectiveness of a home-based CR program, which includes the health education and physical exercises components, mostly unsupervised and guided by telephone. We also compare this novel approach with the traditional, supervised CR program offered in most Brazilian hospital centers.

Methods

Study Design and Procedure

The study is a single-blind, randomized controlled trial. The researchers will be blinded for the treatment's allocation during the duration of the trial. Owing to the nature of the intervention, neither the participants nor the program staff can be blinded to the allocation type. Patients will be recruited at the outpatient University Hospital's CR Center. The study will conform to the Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) guidelines for nonpharmacological interventions [20]. After being invited to participate in the study, the volunteers will sign a consent form and will be randomized into 2 different groups: traditional CR (mostly supervised) and home-based CR (mostly unsupervised). The randomization will be made in blocks of 4 volunteers at a time [21]. A blinded researcher will evaluate the participants before and after the intervention and will collect the data into a database.

This study protocol is in accordance with the most recent version of the World Medical Association Declaration of Helsinki. This study was approved by the Ethics Committee in Research of the Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil and was registered under the CAAE 51528615.3.0000.5149, on February 23, 2016. The CONSORT flowchart is reported in [Figure 1](#).

Figure 1. Consolidated Standards of Reporting Trials flow chart. CR: cardiac rehabilitation.

Patient and Public Involvement

Patients and the public were not directly involved in the study design. The intervention design was chosen based on previous studies, which reported that home-based CR programs promoted comparable effects with CR outpatient regarding the mortality, recurrent coronary event risk, cardiovascular risk factors, and exercise capacity [2,16-19,22]. The results of the study will be disseminated through institutional media, and educational activities will be conducted with CR patients and the study participants.

Participants

Patients will be eligible if they meet the following inclusion criteria: (1) if they have a CAD and have undergone angioplasty or myocardial revascularization surgery and (2) if they had a heart attack, provided that they were considered at low and moderate risk for the practice of physical exercise of moderate intensity, according to the stratification for the risk of events during a cardiovascular rehabilitation program [23]. Moreover, the inclusion criteria would require that patients have clinical stability (according to a medical evaluation) and be resident of the Belo Horizonte metropolitan region. Participants will be excluded if the history of recent cardiac events or clinical decompensation is more recent than 1 month and if at least one of the following limitations is present: peripheral arterial

occlusive disease, preventing the test of maximum exercise level (emergence of claudication before the maximal cardiorespiratory fatigue); chronic pulmonary disease (ie, chronic obstructive pulmonary disease, pulmonary fibrosis, and pulmonary arterial hypertension of precapillary etiology); history of ventricular fibrillation or sustained ventricular tachycardia in the last year; and physical, cognitive, and/or social limitations that prevent participation in a physical exercise program and the comprehension of monitoring the device usage.

Intervention

The parameters for monitoring the exercise prescription compliance will be the same for both groups. An exercise session will be constituted by 5 to 10 min of warm up, 40 min of aerobic activity with a heart rate between 60% and 80% of the heart's maximum rate, and 5 to 10 min of cool down [24]. The educational sessions will be given to both groups in 6 meetings of 40 min, using a systematized protocol [25]. In these meetings, topics regarding the control of risk factors and the treatment of CVDs will be taught. After the 12 weeks of intervention, all participants will be encouraged to continue practicing physical exercises either at home or at the community center and will be invited for a re-evaluation after 3 months.

Groups

Traditional and Face-to-Face Cardiac Rehabilitation as Control Group

The control group will receive, in person, the usual program consisting of supervised exercises and health educational activities at the CR center. This intervention will last for 12 weeks, with a total of 60 sessions: 24 supervised and 36 home sessions (5 exercise sessions per week). The participants of this group will be instructed to complete a training diary, with information regarding the frequency and intensity of exercises (using a scale of perceived exertion) as well as the presence of symptoms during or after exercises. The same information will be registered in their individual file while exercising at the CR center.

Home-Based Cardiac Rehabilitation

The participants of this program will perform their exercise mostly at home. Weekly phone calls will be programmed to check the correct execution of the previous stage of the program and also identify and register the presence of symptoms and undesirable effects. Monthly meetings will be programmed for educational activities to verify if the exercises and training diary are being both performed and compiled correctly and to address any kind of issue by the participants.

This intervention will have a duration of 12 weeks, with a total of 60 sessions: 2 supervised sessions and 58 home sessions (5 exercise sessions per week).

During the first week, all individuals of the home-based group will be receiving training regarding the utilization of the monitoring equipment. A heart rate monitor with the heart rate zone individually calculated will be given to each participant at the first supervised session. Furthermore, all participants of this group will be using a step counter (pedometer) to monitor the number of prescribed exercises as well as an aid to compile the training diary with information regarding the frequency of exercises, the presence of symptoms during the exercise, the perceived exertion, and the number of daily steps.

Measures

The participants will be invited to complete a sociodemographic questionnaire. The clinical characteristics will be extracted from the participant's medical records, including the risk factors, cardiac history, results of cardiac examinations, comorbidities, and medications in use.

Primary Outcome: Compliance of Cardiac Rehabilitation Sessions

The primary outcome of this trial was carefully chosen. A correct exercise compliance promotes positive changes in

behavior and lifestyle [18], besides reducing the risk for rehospitalization and improving quality of life [26].

The compliance on CR sessions will be analyzed by the percentage of participants who completed at least 75% (45/60) of the sessions. This parameter will be evaluated after 3 months.

Secondary Outcomes: Functional Capacity, Cost, Morbidity, Control of Risk Factors, Heart Health Behaviors, and Usability

Changes in the functional capacity will be analyzed using the incremental shuttle walk test (ISWT), a walking test that evaluates the functional capacity through the analysis of the walked distance [27].

The cost analysis and morbidity variables will be evaluated after 3 months and after 3 and 6 months, respectively, in both groups. The analysis of the programs' cost will be made by calculating the total sum of each procedure in the 2 groups, considering the hospital's payments table for procedures and services. Morbidity will be evaluated through a survey to identify the number of hospitalizations, complications, and the presence of adverse clinical events during the study period.

Resting blood pressure, measured in mm Hg, and waist circumference, measured in cm, will be analyzed. Waist circumference will be assessed at the superior border of the iliac crest, in accordance with the standardized guideline [28]. Alterations in fasting glucose (mg/dL), glycohemoglobin (%), and total cholesterol (mg/dL) values will be analyzed before the CR program and reanalyzed after 3 and 6 months.

Other behaviors will be assessed using psychometrically validated scales. Quality of life will be assessed using the Short Form 36 questionnaire [29], depression by the Patient Health Questionnaire-9 [30], the physical activity level using the Duke Activity Status Index Score [31], and the level of knowledge by the Coronary Artery Disease Education Questionnaire-Short Version [32].

Alterations in fasting glucose, glycohemoglobin, total cholesterol values, measures of resting blood pressure, waist circumference, quality of life, depression, physical activity level, functional capacity, and knowledge about coronary diseases will be evaluated at the beginning and after 3 and 6 months of the intervention in both groups. The assessment schedule is reported in Table 1.

The usability of the equipment used in the home-based group will be verified through the System Usability Scale after 3 months [33].

Table 1. Schedule of outcome assessments for control and home-based groups.

Outcome measures	Control group			Home-based group		
	Baseline	3 months	6 months	Baseline	3 months	6 months
Primary outcome						
Compliance on cardiac rehabilitation sessions	— ^a	X ^b	—	—	X	—
Secondary outcomes						
Functional capacity	X	X	X	X	X	X
Cost analysis	—	X	—	—	X	—
Morbidity	—	X	X	—	X	X
Risk factors						
Resting blood pressure	X	X	X	X	X	X
Waist circumference	X	X	X	X	X	X
Fasting glucose	X	X	X	X	X	X
Glycohemoglobin	X	X	X	X	X	X
Total cholesterol	X	X	X	X	X	X
Heart health behaviors						
Quality of life	X	X	X	X	X	X
Depression	X	X	X	X	X	X
Physical activity level	X	X	X	X	X	X
Knowledge	X	X	X	X	X	X
Usability	—	—	—	—	X	—

^aNo collection for the specified outcome measure on that date.

^bCollection for the specified outcome measure on that date.

Data Monitoring

An independent researcher, who will be blinded to the group allocation, will perform database management and the statistical analysis.

Sample Size

On the basis of previous CR studies [34] and on our 7-year experience in providing rehabilitation services in a university hospital, we estimated a compliance of 70% in the control group and of 96% in the home-based group. We calculated that for an alpha significance level of 5% and a power of 80% in the Fisher exact *t* test, the sample size of each group should be at least 36 volunteers. We also calculated the sample size for the secondary outcome, the functional capacity (ISWT), considering an arbitrary small size effect of 0.25. To detect a statistically significant difference within and between groups (2×2), at least 34 volunteers in each group are needed, keeping the same values of alpha and power. After a pilot study with 10 subjects in each group, the sample calculation will be performed again. All the calculations were made using the G Power 3.1.9.2. software (Franz, Universitat Kiel) [35].

Statistical Analyses

Data will be presented as a measure of the central tendency and dispersion. Data distribution will be analyzed using the Shapiro-Wilk test. All statistical analyses will be performed considering the intention-to-treat analysis and a per protocol

basis to mitigate bias. The comparison between groups of the primary outcome will be made using the Fisher exact test, considering that the expected frequency of noncompliance of the home-based group may assume a value lower than 5%. Differences between groups and at the follow-up 3 and 6 months after the intervention, in addition to the interaction effect, will be analyzed using the generalized estimation equations [36]. In all models, the endpoint variable will be analyzed as a dependent variable and the variable at baseline and after 3 months as independent variables. An alpha value of 5% will be considered for statistical significance. Post hoc tests will be performed where significant differences are observed between the groups.

Results

Recruitment started in February 2018 with an end date of October 2019. Between February 2018 and August 2019, 51 patients have consented to participate in this trial, and all of them were evaluated after 3 months. The recruitment was slower than estimated because of the reform of the CR sector during this period.

Discussion

Principal Findings

Various studies showed that home-based CR programs overcome the traditional participation barriers and promote effects

comparable with CR outpatients regarding the mortality, risk of recurrent coronary event, cardiovascular risk factors, and exercise capacity [16-34]. These studies were mostly performed in the middle- and high-income countries, where the use of technologies is viable without great difficulties.

In LMICs, the use of technologies for CR programs is oftentimes not feasible. Thus, our study is important because it is performed in a public hospital in a country with a prevalence of low-income, low-schooling population, which have difficulties in using new technologies.

To our knowledge, this is the first study performed in Brazil that contemplates a remote CR program using an accessible and low-cost technology. If positive results are obtained, this study will contribute to establish a new model of remote CR, where the participants will be able to perform the prescribed exercises near home, at convenient times, minimizing the barriers for

access to CR and reaching populations that frequently would not have accessibility to CR programs.

We believe that this study has a high potential to improve the care of patients affected by CAD in Brazil as well as in other countries from Latin America.

Strengths and Limitation of This Study

An important strength of this study is the first to examining the potential of assessing CR remotely in Brazil using an accessible and low-cost technology. There is currently insufficient evidence on the effectiveness of home-based CR programs in LMICs, so the results may be used to improve the care of patients with coronary diseases in Brazil as well as in other LMICs. The limitation of this study is that it enrolls participants with low and moderate risk. Therefore, the results of this study may be used in the practice of cardiovascular rehabilitation within certain limitations.

Acknowledgments

The authors would like to thank the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, and Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais for financial support.

Authors' Contributions

APL conceived and designed the study, drafted the first version of the manuscript, and approved the final version of the manuscript. ION, ACAA, and THSM participated in the design of the study, read and reviewed the manuscript, and approved the final version of the manuscript. DAGP participated in revising the study protocol, read and reviewed the manuscript, and approved the final version of the manuscript. RRB participated in and supervised the design of the study, read and reviewed the manuscript, and approved the final version of the manuscript.

Conflicts of Interest

None declared.

References

- Ghisi GL, Santos RZ, Schweitzer V, Barros AL, Recchia TL, Oh P, et al. Development and validation of the Brazilian Portuguese version of the Cardiac Rehabilitation Barriers Scale. *Arq Bras Cardiol* 2012 Apr;98(4):344-351 [FREE Full text] [doi: [10.1590/s0066-782x2012005000025](https://doi.org/10.1590/s0066-782x2012005000025)] [Medline: [22426990](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22426990/)]
- Radtke MB, Wichmann FM, Couto AN. Diagnóstico primário dos fatores de risco coronariano em idosos vinculados à estratégia saúde da família no interior do Rio Grande do Sul. *Cinergis* 2016;17(4):350-357 [FREE Full text] [doi: [10.17058/cinergis.v17i0.8152](https://doi.org/10.17058/cinergis.v17i0.8152)]
- DATASUS - Ministry of Health. SIM Mortality Information System URL: <http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/eventos-v/sim-sistema-de-informacoes-de-mortalidade> [accessed 2017-11-10]
- Britto RR, Supervia M, Turk-Adawi K, Chaves GS, Pesah E, Lopez-Jimenez F, et al. Cardiac rehabilitation availability and delivery in Brazil: a comparison to other upper middle-income countries. *Braz J Phys Ther* 2019 Mar 05. [doi: [10.1016/j.bjpt.2019.02.011](https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.02.011)] [Medline: [30862431](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30862431/)]
- Sankaran S, Dendale P, Coninx K. Evaluating the impact of the HeartHab app on motivation, physical activity, quality of life, and risk factors of coronary artery disease patients: multidisciplinary crossover study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Apr 4;7(4):e10874 [FREE Full text] [doi: [10.2196/10874](https://doi.org/10.2196/10874)] [Medline: [30946021](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30946021/)]
- Duan YP, Liang W, Guo L, Wienert J, Si GY, Lippke S. Evaluation of a web-based intervention for multiple health behavior changes in patients with coronary heart disease in home-based rehabilitation: pilot randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2018 Nov 19;20(11):e12052 [FREE Full text] [doi: [10.2196/12052](https://doi.org/10.2196/12052)] [Medline: [30455167](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30455167/)]
- Rehabilitation after cardiovascular diseases, with special emphasis on developing countries. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1993;831:1-122. [Medline: [8351937](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8351937/)]
- Giannuzzi P, Saner H, Björnstad H, Fioretti P, Mendes M, Cohen-Solal A, Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: position paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2003 Jul;24(13):1273-1278. [doi: [10.1016/s0195-668x\(03\)00198-2](https://doi.org/10.1016/s0195-668x(03)00198-2)] [Medline: [12831822](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12831822/)]

9. Leon AS, Franklin BA, Costa F, Balady GJ, Berra KA, Stewart KJ, American Heart Association, Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, Prevention), Council on Nutrition, Physical Activity, Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation* 2005 Jan 25;111(3):369-376. [doi: [10.1161/01.CIR.0000151788.08740.5C](https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000151788.08740.5C)] [Medline: [15668354](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15668354/)]
10. Lavie CJ, Thomas RJ, Squires RW, Allison TG, Milani RV. Exercise training and cardiac rehabilitation in primary and secondary prevention of coronary heart disease. *Mayo Clin Proc* 2009 Apr;84(4):373-383 [FREE Full text] [doi: [10.1016/S0025-6196\(11\)60548-X](https://doi.org/10.1016/S0025-6196(11)60548-X)] [Medline: [19339657](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19339657/)]
11. Pesah E, Turk-Adawi K, Supervia M, Lopez-Jimenez F, Britto R, Ding R, et al. Cardiac rehabilitation delivery in low/middle-income countries. *Heart* 2019 Jun 28. [doi: [10.1136/heartjnl-2018-314486](https://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-314486)] [Medline: [31253695](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31253695/)]
12. Cortes-Bergoderi M, Lopez-Jimenez F, Herdy AH, Zeballos C, Anchique C, Santibañez C, et al. Availability and characteristics of cardiovascular rehabilitation programs in South America. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2013;33(1):33-41. [doi: [10.1097/HCR.0b013e318272153e](https://doi.org/10.1097/HCR.0b013e318272153e)] [Medline: [23235320](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23235320/)]
13. Ghisi GL, dos Santos RZ, Aranha EE, Nunes AD, Oh P, Benetti M, et al. Perceptions of barriers to cardiac rehabilitation use in Brazil. *Vasc Health Risk Manag* 2013;9:485-491 [FREE Full text] [doi: [10.2147/VHRM.S48213](https://doi.org/10.2147/VHRM.S48213)] [Medline: [24039433](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24039433/)]
14. Grace SL, Turk-Adawi KI, Contractor A, Atrey A, Campbell N, Derman W, et al. Cardiac rehabilitation delivery model for low-resource settings. *Heart* 2016 Sep 15;102(18):1449-1455 [FREE Full text] [doi: [10.1136/heartjnl-2015-309209](https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-309209)] [Medline: [27181874](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27181874/)]
15. Neubeck L, Redfern J, Fernandez R, Briffa T, Bauman A, Freedman SB. Telehealth interventions for the secondary prevention of coronary heart disease: a systematic review. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009 Jun;16(3):281-289. [doi: [10.1097/HJR.0b013e32832832a4e7a](https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e32832832a4e7a)] [Medline: [19407659](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19407659/)]
16. Thomas RJ, Beatty AL, Beckie TM, Brewer LC, Brown TM, Forman DE, et al. Home-based cardiac rehabilitation: a scientific statement from the American association of cardiovascular and pulmonary rehabilitation, the American heart association, and the American college of cardiology. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2019 Jul;39(4):208-225. [doi: [10.1097/HCR.0000000000000447](https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000447)] [Medline: [31082934](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31082934/)]
17. Oerkild B, Frederiksen M, Hansen JF, Simonsen L, Skovgaard LT, Prescott E. Home-based cardiac rehabilitation is as effective as centre-based cardiac rehabilitation among elderly with coronary heart disease: results from a randomised clinical trial. *Age Ageing* 2011 Jan;40(1):78-85. [doi: [10.1093/ageing/afq122](https://doi.org/10.1093/ageing/afq122)] [Medline: [20846961](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20846961/)]
18. Rawstom JC, Gant N, Direito A, Beckmann C, Maddison R. Telehealth exercise-based cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Heart* 2016 Aug 1;102(15):1183-1192. [doi: [10.1136/heartjnl-2015-308966](https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-308966)] [Medline: [26936337](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26936337/)]
19. Huang K, Liu W, He D, Huang B, Xiao D, Peng Y, et al. Telehealth interventions versus center-based cardiac rehabilitation of coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol* 2015 Aug;22(8):959-971. [doi: [10.1177/2047487314561168](https://doi.org/10.1177/2047487314561168)] [Medline: [25488550](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25488550/)]
20. Boutron I, Altman DG, Moher D, Schulz KF, Ravaud P, CONSORT NPT Group. CONSORT statement for randomized trials of nonpharmacologic treatments: a 2017 update and a CONSORT extension for nonpharmacologic trial abstracts. *Ann Intern Med* 2017 Jul 4;167(1):40-47. [doi: [10.7326/M17-0046](https://doi.org/10.7326/M17-0046)] [Medline: [28630973](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28630973/)]
21. Dalal GE. Randomization. URL: <http://www.randomization.com> [accessed 2008-07-15]
22. Clark RA, Conway A, Poulsen V, Keech W, Tirimacco R, Tideman P. Alternative models of cardiac rehabilitation: a systematic review. *Eur J Prev Cardiol* 2015 Jan;22(1):35-74. [doi: [10.1177/2047487313501093](https://doi.org/10.1177/2047487313501093)] [Medline: [23943649](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23943649/)]
23. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs. Champaign, IL: Human Kinetics c2004; 2004.
24. Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *Eur J Prev Cardiol* 2013 Jun;20(3):442-467. [doi: [10.1177/2047487312460484](https://doi.org/10.1177/2047487312460484)] [Medline: [23104970](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23104970/)]
25. Chaves GS, Ghisi GL, Grace SL, Oh P, Ribeiro AL, Britto RR. Effects of comprehensive cardiac rehabilitation on functional capacity in a middle-income country: a randomised controlled trial. *Heart* 2018 Oct 3. [doi: [10.1136/heartjnl-2018-313632](https://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-313632)] [Medline: [30282639](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30282639/)]
26. Thomas RJ, Balady G, Banka G, Beckie TM, Chiu J, Gokak S, et al. 2018 ACC/AHA clinical performance and quality measures for cardiac rehabilitation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on performance measures. *J Am Coll Cardiol* 2018 Apr 24;71(16):1814-1837 [FREE Full text] [doi: [10.1016/j.jacc.2018.01.004](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.01.004)] [Medline: [29606402](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29606402/)]

27. Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 1992 Dec;47(12):1019-1024 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.1136/thx.47.12.1019](https://doi.org/10.1136/thx.47.12.1019)] [Medline: [1494764](#)]
28. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, Carvalho T, et al. South American guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Arq Bras Cardiol* 2014 Aug;103(2 Suppl 1):1-31 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.5935/abc.2014s003](https://doi.org/10.5935/abc.2014s003)] [Medline: [25387466](#)]
29. Ciconelli R, Ferraz M, Santos W, Meinão I, Quaresma M. Brazilian-Portuguese version of the SF-36 questionnaire: a reliable and valid quality of life outcome measure. *Rev Bras Reumatol* 1999;39(3):143-150 [[FREE Full text](#)]
30. Santos IS, Tavares BF, Munhoz TN, Almeida LS, Silva NT, Tams BD, et al. [Sensitivity and specificity of the Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) among adults from the general population]. *Cad Saude Publica* 2013 Aug;29(8):1533-1543 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.1590/0102-311x00144612](https://doi.org/10.1590/0102-311x00144612)] [Medline: [24005919](#)]
31. Coutinho-Myrrha MA, Dias RC, Fernandes AA, Aratijo CG, Hlatky MA, Pereira DG, et al. Duke Activity Status Index for cardiovascular diseases: validation of the Portuguese translation. *Arq Bras Cardiol* 2014 Apr;102(4):383-390 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.5935/abc.20140031](https://doi.org/10.5935/abc.20140031)] [Medline: [24652056](#)]
32. Ghisi GL, Sandison N, Oh P. Development, pilot testing and psychometric validation of a short version of the coronary artery disease education questionnaire: The CADE-Q SV. *Patient Educ Couns* 2016 Mar;99(3):443-447. [doi: [10.1016/j.pec.2015.11.002](https://doi.org/10.1016/j.pec.2015.11.002)] [Medline: [26610390](#)]
33. Martins AI, Rosa AF, Queirós A, Silva A, Rocha NP. European Portuguese validation of the System Usability Scale (SUS). *Procedia Comput Sci* 2015;67:293-300. [doi: [10.1016/j.procs.2015.09.273](https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.273)]
34. Varnfield M, Karunanithi M, Lee C, Honeyman E, Arnold D, Ding H, et al. Smartphone-based home care model improved use of cardiac rehabilitation in postmyocardial infarction patients: results from a randomised controlled trial. *Heart* 2014 Nov;100(22):1770-1779 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.1136/heartjnl-2014-305783](https://doi.org/10.1136/heartjnl-2014-305783)] [Medline: [24973083](#)]
35. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang A. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods* 2009 Nov;41(4):1149-1160. [doi: [10.3758/BRM.41.4.1149](https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149)] [Medline: [19897823](#)]
36. Tu XM, Zhang J, Kowalski J, Shults J, Feng C, Sun W, et al. Power analyses for longitudinal study designs with missing data. *Stat Med* 2007 Jul 10;26(15):2958-2981. [doi: [10.1002/sim.2773](https://doi.org/10.1002/sim.2773)] [Medline: [17154250](#)]

Abbreviations

- CAD:** coronary artery disease
CONSORT: Consolidated Standards of Reporting Trials
CR: cardiac rehabilitation
CVD: cardiovascular diseases
ISWT: incremental shuttle walk test
LMIC: low- and middle-income country

Edited by G Eysenbach; submitted 05.03.19; peer-reviewed by M Varnfield, W Glinkowski, M Gonzalez Garcia; comments to author 03.06.19; revised version received 02.08.19; accepted 16.09.19; published 07.11.19

Please cite as:

*Lima AP, Nascimento IO, Oliveira ACA, Martins THS, Pereira DAG, Britto RR
 Home-Based Cardiac Rehabilitation in Brazil's Public Health Care: Protocol for a Randomized Controlled Trial
 JMIR Res Protoc 2019;8(11):e13901
 URL: <https://www.researchprotocols.org/2019/11/e13901>
 doi: [10.2196/13901](https://doi.org/10.2196/13901)
 PMID:*

©Ana Paula Lima, Isabella Oliveira Nascimento, Anne Caroline A Oliveira, Thiago Henrique S Martins, Danielle A Gomes Pereira, Raquel Rodrigues Britto. Originally published in JMIR Research Protocols (<http://www.researchprotocols.org>), 07.11.2019. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work, first published in JMIR Research Protocols, is properly cited. The complete bibliographic information, a link to the original publication on <http://www.researchprotocols.org>, as well as this copyright and license information must be included.

5.3 Artigo 3

Título: Análise da adesão, efetividade e custo da reabilitação cardíaca em domicílio em um país de média renda: ensaio clínico randomizado.

Autores: Ana Paula de Lima^{a,b}, Isabella de Oliveira Nascimento^a, Thiago Henrique da Silva Martins^a, Anne Caroline Andrade Oliveira^a, Tiago da Silva Nogueira ^a, Danielle Aparecida Gomes Pereira^a, Raquel Rodrigues Britto^a.

Afiliação:

^aPrograma de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil. analimafisio@yahoo.com.br; bellaon@hotmail.com; thiagomtec@gmail.com; annecarolinecec@hotmail.com; tiagosnog1@gmail.com; danielleufmg@gmail.com; r3britto@gmail.com

^b Centro Universitário de Belo Horizonte (Uni-BH), Belo Horizonte, MG, Brasil

"Todos autores assumem a responsabilidade por todos os aspectos da confiabilidade e liberdade de viés dos dados apresentados e sua interpretação foi discutida ".

Autor correspondente: Raquel Rodrigues Britto, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Endereço: Alameda da Aurora, 63 Passárgada. Nova Lima, Minas Gerais, Brasil

E-mail: r3britto@gmail.com . Telefone: +55 (31) 99970-4527

Apoio financeiro: CAPES, CNPq, FAPEMIG

Conflitos de interesse: Os autores não possuem interesse concorrente para declarar

RESUMO

Objetivo: Comparar a adesão, efetividade e custo de um programa de reabilitação cardíaca (RC) domiciliar com o programa tradicional de RC supervisionado.

Métodos: Trata-se de um ensaio clínico randomizado, simples cego, realizado com indivíduos coronariopatas, divididos em dois grupos: RC domiciliar e RC tradicional (RCT). O grupo RC domiciliar participou de atividades de educação em saúde, realizou duas sessões de exercícios supervisionados e foi orientado a realizar mais 58 sessões em domicílio. Ligações telefônicas semanais foram realizadas. O grupo RCT realizou 24 sessões de exercícios supervisionados e foram orientados a realizar mais 36 sessões em domicílio. A intervenção durou 12 semanas. O desfecho primário foi adesão. As variáveis secundárias foram capacidade funcional, morbidade, fatores de risco, comportamentos de saúde e custos da RC domiciliar.

Resultados: Participaram do estudo 49 indivíduos, sendo 26 no grupo RCT e 23 no RC domiciliar. Após a intervenção (12 semanas) a adesão foi de 61,5 e 73,9%, respectivamente RCT e RC domiciliar, sem diferença significativa entre os grupos ($p=0,357$). Os dois protocolos foram efetivos nas demais variáveis, sem diferenças entre os grupos. O custo por paciente para o serviço foi mais elevado para o grupo RCT (R\$552,73) do que o custo para RC domiciliar (R\$242,72). O equipamento utilizado na RC domiciliar apresentou boa usabilidade.

Conclusão: A RC domiciliar realizada com tecnologias simples, proporcionou adesão e efetividade similares ao programa de RCT, porém com um custo mais baixo para o serviço.

Palavras chaves: Doença coronariana, reabilitação cardíaca, adesão, serviço de assistência domiciliar.

ABSTRACT

Aims: To compare compliance, effectiveness and cost of a home-based cardiac rehabilitation (CR) program with the traditional supervised CR program.

Methods: It is a randomized clinical trial, simple blind, made with individuals with coronary artery disease, divided into two groups: home-based CR and traditional CR (TCR). The home-based CR group participated in health education activities, made two supervised exercises sessions, and was oriented to make 58 more sessions at home. Weekly phone calls were made. The TCR group made 24 supervised exercise sessions and was oriented to make 36 more at home. The intervention lasted 12 weeks. The primary outcome was compliance. The secondary variables were functional capacity, morbidity, risk factors, health behaviors and costs of the equipment used in the home-based CR.

Results: 49 individuals participated in this study, being 26 in the TCR group and 23 in the home-based CR group. After intervention (12 weeks), compliance was 61.5% and 73.9%, respectively, in the TCR and home-based CR groups, without significant difference between the groups ($p=0,357$). Both protocols were effective in all the other variables, without difference between the groups. The cost per patient for the service was higher in the TCR group (R\$552,73) than the cost in the home based CR (R\$242,72). The equipment used in the home based CR presented good usability.

Conclusions: The home-based CR allowed compliance and effectiveness similar to the TCR program, but with a lower cost for the service.

Keywords: Coronary disease, cardiac rehabilitation, compliance, home care services.

1. INTRODUÇÃO

Os benefícios da reabilitação cardíaca (RC) no controle a longo prazo das doenças cardiovasculares (DCV) já estão bem estabelecidos [1–3]. Porém, tal intervenção tem se mostrado pouco efetivo quanto à abrangência, pois o número de pacientes que utilizam esse tipo de terapia é significativamente menor do que a quantidade de pessoas acometidas por DCV [4].

Estima-se que, mundialmente, apenas 38,8% dos países têm programas de RC; destes, 68,0% são países de alta renda [5]. Além disso, estimativas demonstram que programas de RC estão disponíveis em apenas 40% dos países de baixa e média renda (PBMR) [6]. No Brasil, barreiras para RC nos níveis de sistema de saúde, programas, pacientes e profissionais foram identificadas [7].

Nesse contexto, a incorporação de tecnologias móveis em saúde e oferta em domicílio podem contribuir para ampliar a participação em programas de RC. Foi identificado que a RC domiciliar tem superado as barreiras tradicionais de participação e proporcionado efeitos comparáveis com a RC ambulatorial/hospitalar na mortalidade [8,9]. Evidências disponíveis indicam a RC em domicílio como abordagem efetiva de RC na melhora da capacidade funcional [10–14], da qualidade de vida [8,9,15,16], no controle de fatores de risco [9,13,16,17] e na melhora dos sintomas depressivos [16]. Além disso, estudos têm demonstrado custos menores para a RC domiciliar [11,18,19]. No entanto, a maioria desses estudos foram realizados em países de maior desenvolvimento, sendo importante avaliar se esses benefícios também são observados em PBMR, onde existe necessidade de utilização de abordagens mais viáveis e simples [6].

Assim, para dar suporte à grande demanda e a necessidade de ampliar a oferta de programas de RC em PBMR, os objetivos deste estudo foram avaliar adesão,

efetividade e custo de um programa de RC domiciliar com orientação principalmente por telefone e sem supervisão direta e comparar com um programa tradicional de RC essencialmente presencial e supervisionado. Foi hipotetizado que o programa domiciliar terá a mesma efetividade, porém com melhor adesão e custo que o programa presencial.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O protocolo foi registrado no clinicaltrials.gov (NCT03605992), e publicado [20].

2.1 Tipo de estudo/Aspectos éticos

Trata-se de um ensaio clínico aleatorizado do tipo simples cego. O estudo foi realizado em conformidade com as diretrizes do CONSORT (*Consolidated Standards Of Reporting Trials*) para intervenções não farmacológicas [21]. Todos os participantes foram devidamente informados sobre o estudo, inclusive sobre possíveis riscos e benefícios das intervenções e após assinatura do termo de consentimento, os voluntários foram randomizados em 2 grupos: RC tradicional (principalmente supervisionada e realizada no ambulatório) e RC domiciliar (principalmente sem supervisão e realizada em domicílio). O estudo foi realizado de acordo com a Declaração de Helsinque e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil, e registrado no CAAE 51528615.3.0000.5149, em 23 de fevereiro de 2016.

2.2 Local

O estudo foi realizado no Brasil, um dos PBMR com altos índices de DCV com maior demanda por programas de RC [6,22], onde a mesma não está incluída na linha de

cuidados de indivíduos com doença arterial coronariana (DAC) do sistema público de saúde [23,24], utilizado por 80% da população [25]. Por este motivo, o local escolhido para desenvolver o estudo foi o setor de RC de uma instituição pública de saúde, o Hospital das Clínicas da UFMG (HC-UFMG) em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

2.3 Participantes

Indivíduos com DAC ou que tiveram um infarto agudo do miocárdio ou submetidos a cirurgia de angioplastia ou revascularização do miocárdio foram considerados elegíveis se fossem considerados de risco baixo e moderado para a prática de exercício físico de intensidade moderada, de acordo com a estratificação para o risco de eventos durante um programa de reabilitação cardiovascular [26]. Além disso, para participar do estudo os voluntários deveriam apresentar estabilidade clínica (de acordo com uma avaliação médica) e residir na região metropolitana de Belo Horizonte. Os critérios de exclusão foram: história de eventos cardíacos ou descompensação clínica há menos de um mês ou presença de pelo menos uma das situações a seguir: doença arterial obstrutiva periférica impedindo o teste máximo de exercício (surgimento de claudicação antes da fadiga cardiorrespiratória máxima); doença pulmonar crônica (ex: doença pulmonar obstrutiva crônica, fibrose pulmonar e hipertensão arterial pulmonar de etiologia pré-capilar); história de fibrilação ventricular ou taquicardia ventricular sustentada no último ano; e limitações físicas, cognitivas e / ou sociais que impediam a participação em um programa de exercícios físicos e a compreensão do monitoramento do uso do dispositivo.

Em cálculo amostral prévio, levando em consideração a adesão e capacidade funcional, foi estimado uma amostra de 36 e 34 voluntários respectivamente, com um nível de significância alfa de 5% e um poder de 80%, no teste t exato de Fisher. No

cálculo amostral realizado a partir do estudo piloto com 10 voluntários em cada grupo, considerando a adesão como desfecho principal, e um nível de significância alfa de 5% e um poder de 80%, foi encontrado que cada grupo deveria ter pelo menos 33 voluntários. Também foi calculado o tamanho da amostra para um desfecho secundário, a capacidade funcional (ISWT). E, mantendo os mesmos valores de alfa e poder, no Anova (2x2), foi verificado a necessidade de 94 participantes em cada grupo. Todos os cálculos foram realizados usando o G Power 3.1.9.2. software (Franz, Universitat Kiel) [27].

2.4 Intervenção e grupos

Antes da execução da pesquisa, o programa de RC do HC-UFMG oferecia os seguintes componentes de RC: avaliação médica, levantamento dos fatores de risco para DAC e avaliação da capacidade de exercícios por teste máximo e submáximo antes e após o programa; 12 semanas de exercícios físicos supervisionados por fisioterapeutas e 24 sessões de programa educativo com uso de manual versão em português (<https://www.healthuniversity.ca/pt/CardiacCollege/Pages/default.aspx>) testado anteriormente em estudos no Canadá [28] e Brasil [29]. Para completar a frequência de 5 sessões de exercícios por semana, algumas sessões já eram realizadas em domicílio. No primeiro mês eram realizadas três sessões semanais supervisionadas e duas em domicílio; no segundo mês duas sessões supervisionadas e três em domicílio e no terceiro mês uma sessão supervisionada e quatro em domicílio.

As sessões educativas foram adaptadas para este estudo e realizadas nos dois grupos em seis encontros de 40 minutos no setor de RC, coordenados por

fisioterapeutas que abordaram os seguintes temas: dieta, exercícios, saúde mental e controle dos fatores de risco.

Os parâmetros de prescrição de exercícios foram os mesmos para os dois grupos. Cada sessão de exercícios foi constituída por cinco a dez minutos de aquecimento, 40 minutos de atividade aeróbica e cinco a dez minutos de resfriamento [30]. A prescrição do exercício foi individual e baseada no teste ergométrico. Participantes foram orientados a realizar o exercício aeróbico em 60%, 70% e em 80% da frequência cardíaca (FC) de reserva no primeiro, segundo e terceiro mês, respectivamente. Os participantes dos dois grupos foram instruídos a preencher um diário de treinamento para registro das sessões realizadas em domicílio, com informações sobre a frequência e intensidade dos exercícios, bem como da presença de sintomas durante ou após os exercícios. As mesmas informações eram registradas em seus arquivos individuais nas sessões realizadas no centro de RC. Os participantes do programa de RC do HC-UFMG eram orientados a realizar o exercício em casa em uma intensidade de esforço moderado de acordo com a escala de percepção subjetiva de esforço.

Assim, o que diferiu os grupos foi a frequência semanal de sessões supervisionadas e a forma de monitorar as sessões de exercícios físicos realizadas em domicílio: 1) o grupo reabilitação cardíaca tradicional (RCT) seguiu o protocolo que já era utilizado no serviço e foi considerado como o grupo controle, realizando 40% do programa de exercício sob supervisão no setor de RC, com um total de 60 sessões: 24 supervisionadas utilizando a esteira, bicicleta ou caminhada e 36 domiciliares utilizando a caminhada; e 2) o grupo reabilitação cardíaca domiciliar (RC domiciliar) realizou o programa de exercícios predominantemente (96.7%) em domicílio com um total de 60 sessões: 2 sessões supervisionadas utilizando a esteira, bicicleta ou

caminhada (na primeira e segunda semana) e 58 sessões em casa utilizando a caminhada, também com frequência de 5 vezes por semana.

Em relação a forma de monitorar, além do diário de treinamento, os participantes do grupo RC domiciliar receberam e foram orientados na primeira sessão supervisionada quanto ao uso de um monitor de FC (G Pulse®) com a zona de FC calculada individualmente e um pedômetro (HJA-310-Omron®). O contador de passos foi utilizado como forma de estimular a realização do exercício por meio do monitoramento e verificação da evolução de número de passos por dia. Além desses recursos, chamadas telefônicas semanais foram realizadas para verificar a execução correta dos exercícios e identificar e registrar presença de sintomas ou efeitos indesejáveis que contra-indicassem a continuidade do paciente no protocolo. Reuniões mensais foram programadas para realizar as atividades educativas, assim como para rever como estavam sendo realizados os exercícios e o preenchimento do diário de treinamento, orientar sobre possíveis dúvidas e evoluir na prescrição da FC de treinamento. Participantes desse grupo eram orientados a realizar os exercícios no domicílio na FC calculada para aquela fase, que era monitorada por meio do cardiofrequencímetro.

O período de intervenção foi de 12 semanas para os dois grupos. Após esse período os participantes foram incentivados a continuar praticando exercício físico em domicílio ou na comunidade.

2.5 Procedimentos

O período de recrutamento do estudo foi de janeiro de 2017 a outubro de 2018. Com o consentimento informado por escrito e liberação do médico (após a realização do teste ergométrico) participantes elegíveis foram programados para realizar a avaliação

inicial. Um pesquisador mascarado para a alocação, foi responsável pelas avaliações no início, pós intervenção (12 semanas), pós três meses (24 semanas) e pelo registro dos dados em um banco de dados.

Somente após a entrevista e avaliação inicial, com comprovação da elegibilidade do participante, era verificado pelo pesquisador principal o grupo de alocação do participante. Para garantir a ocultação da alocação, o pesquisador principal manteve a sequência da alocação em um servidor protegido por senha. A sequência de randomização foi gerada por outro pesquisador não envolvido no estudo utilizando um site da Web em blocos aleatórios de quatro voluntários por vez.

Devido à natureza da intervenção, nem os participantes nem a equipe do programa de reabilitação, ficaram mascarados para o tipo de alocação. A intervenção da RCT foi realizada pelo fisioterapeuta do serviço e por acadêmicos de fisioterapia, conforme o modelo usual de RC oferecido no serviço. A intervenção da RC em domicílio foi realizada por dois acadêmicos de fisioterapia treinados previamente, segundo um protocolo de intervenção pré-estabelecido. Os participantes do grupo RC em domicílio foram supervisionados e acompanhados durante toda a intervenção pelo mesmo acadêmico.

Para minimizar as perdas no acompanhamento, os participantes foram lembrados por telefone para comparecerem ao CR para as avaliações.

2.6 Medidas

Os participantes foram convidados a preencher um questionário sociodemográfico. As características clínicas foram extraídas dos prontuários médicos do participante, incluindo fatores de risco, história cardíaca, resultados de exames cardíacos e comorbidades.

2.6.1 Desfecho Primário: Adesão nas Sessões de Reabilitação Cardíaca

O desfecho primário desse estudo foi cuidadosamente escolhido. A adesão ao exercício é um dos fatores que contribui para promover mudanças positivas no comportamento e no estilo de vida [13], além de colaborar na redução do risco de reinternação e melhorar a qualidade de vida [31].

A adesão nas sessões de RC foi analisada pela média do percentual de sessões realizadas em cada grupo. Esse parâmetro foi avaliado pós intervenção (12 semanas). O número de sessões realizadas foi avaliado a partir dos registros nos diários de treinamento.

2.6.2 Desfechos Secundários: Capacidade Funcional, Morbidade, Controle de Fatores de Risco, Comportamentos de Saúde, Custos e Usabilidade

Alterações na capacidade funcional foram analisadas diretamente por meio do teste incremental de caminhada (ISWT), que avalia a distância máxima (em metros) percorrida em protocolo de aumento progressivo da velocidade [32].

A morbidade foi verificada por meio da identificação do número de hospitalizações, complicações e a presença de eventos clínicos adversos durante o período do estudo. Os valores médios da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) (em mmHg) verificada após 5 minutos em repouso foram registrados com auxílio de um esfigmomanômetro aneroide BD® (Juiz de Fora, MG, Brasil) e um estetoscópio Litman Cardilogic® (St Paul, MN, USA) aferidos previamente. A circunferência da cintura foi verificada utilizando uma fita métrica a 2,5 cm acima da crista ilíaca e valores maiores ou iguais a 94 cm foram considerados elevados para homens e maiores ou iguais a 80 cm foram considerados elevados para as mulheres [33]. Alterações nos valores de glicemia de jejum (mg/dL), glicohemoglobina (%) e

colesterol total (mg/dL) foram analisados em exames de sangue realizados na rotina do serviço de RC.

Outros comportamentos de saúde foram avaliados usando escalas psicometricamente validadas. A qualidade de vida foi avaliada usando o questionário *Short Form-36* (SF-36) [34] (ANEXO C) e os escores foram calculados para os domínios saúde física e mental [35] considerando uma escala de zero (pior) a cem (melhor). Os sintomas depressivos foram avaliados utilizando o *Patient Health Questionnaire-9* (PHQ-9) [36] (ANEXO D), que possui uma pontuação final que varia de zero a 27 e tem sensibilidade e especificidade razoáveis para pacientes com DCV [37]. Valores iguais ou superiores a 10 são indicativos de depressão maior. A capacidade funcional autorrelatada foi avaliada pelo questionário *Duke Activity Status Index Score* (DASI) [38] (ANEXO E) desenvolvido para avaliar principalmente pacientes com DCV. O DASI é composto de 12 itens de atividades com um peso específico com base no custo metabólico (MET) identificadas pelos participantes como atividades que eram capazes de fazer. Quanto maior a pontuação final (varia entre zero e 58,2 pontos) melhor a capacidade funcional [39]. O conhecimento do paciente sobre sua condição foi avaliado pelo *Coronary Artery Disease Education Questionnaire-Short Version* (CADE-Q SV) [40] (ANEXO F), questionário com 20 itens que avaliam o conhecimento sobre: condição clínica, fatores de risco, exercício, nutrição e risco psicossocial. Cada resposta correta é igual a um ponto, totalizando um máximo de 20 pontos.

O custo foi calculado para o serviço de saúde, por indivíduo, para participar do programa de RC. A análise do custo para o serviço dos programas foi realizada pós intervenção (12 semanas) e foram levadas em consideração somente as despesas que seriam assumidas pelo serviço de saúde. Essa análise foi realizada por meio da

soma dos gastos previstos com cada procedimento específico do grupo em questão. Para previsão dos gastos foi realizada uma média de preços de insumos para a saúde no mercado no período da intervenção e também foi utilizada a tabela de pagamentos do hospital para procedimentos e serviços. Os procedimentos que eram realizados nos dois grupos de forma equivalente não foram levados em consideração, e então, foi analisada a diferença de custo final entre os grupos.

A usabilidade do cardiofrequencímetro utilizado no grupo RC domiciliar foi verificada por meio da *System Usability Scale* (SUS) após as 12 semanas de intervenção (ANEXO G) [41]. O SUS é um instrumento autoadministrado amplamente utilizado para a avaliação da usabilidade de uma ampla gama de produtos e interfaces e é composto por 10 perguntas, totalizando pontuações finais entre zero e 100, sendo que pontuações acima de 68 são consideradas acima da média e abaixo desse valor que a usabilidade do produto ou interface não está adequada.

2.7 Análise estatística

Um pesquisador independente, que não participou da alocação dos participantes nos grupos e desconhecia o código de identificação dos grupos, executou o gerenciamento do banco de dados e da análise estatística.

Os dados contínuos estão apresentados como medidas de tendência central e dispersão (95% de intervalo de confiança) e os dados categóricos como frequência. Para análise da distribuição normal dos dados foi realizado o teste de Shapiro-Wilk. Para comparar as características sociodemográficas e clínicas entre grupos foi realizado teste t independente para dados contínuos e teste Qui-quadrado para os dados categóricos.

A adesão entre os grupos foi comparada em termos percentuais através do teste t independente. Para as comparações das demais variáveis de interesse entre momentos (início, pós intervenção e pós três meses) e entre grupos (RCT e RC domiciliar) foi realizado ANOVA fatorial mista e considerado para significância um alfa de 5%.

Para dados perdidos, foi replicado o valor anteriormente registrado, seguindo o princípio da análise de intenção de tratar.

3. RESULTADOS

3.1 Características dos Participantes

Inicialmente 51 voluntários foram elegíveis para o estudo. Desses, dois apresentaram algum critério de exclusão. Foram, então, incluídos no estudo 49 indivíduos, sendo 26 no grupo RCT e 23 no grupo RC domiciliar. Ao longo do estudo nove participantes abandonaram o tratamento, sendo sete do grupo RCT e dois do grupo RC domiciliar. O fluxograma do estudo incluindo os voluntários excluídos e que abandonaram, além dos motivos de exclusão e abandonos, estão indicados na figura 1. A tabela 1 apresenta as características sociodemográficas e clínicas dos participantes por grupo. A aleatorização resultou em características semelhantes entre os grupos no início, apresentando $p > 0,05$.

3.2 Desfecho Primário: Adesão nas Sessões de Reabilitação Cardíaca

No grupo RCT houve adesão de 79,08% (IC 95% 61,04-97,12) do total das 60 sessões propostas e destas 65,76% (IC 95% 46,47-85,05) estavam dentro da intensidade prescrita. No grupo RC domiciliar a adesão foi de 94,18% (IC 95% 79,75-108,62) e destas 82,83% (IC 95% 66,57-99,08) estavam dentro da intensidade prescrita. Apesar

da diferença de 15,1% a mais na média do percentual de sessões realizadas no grupo RC domiciliar, não houve diferença significativa entre os grupos ($p=0,191$).

3.3 Desfechos Secundários: Capacidade Funcional, Morbidade, Controle de Fatores de Risco, Comportamentos de Saúde, Custos e Usabilidade

A capacidade funcional, avaliada pelo ISWT, melhorou significativamente em ambos os grupos do início para pós intervenção e essa melhora se manteve no pós três meses, não havendo diferença entre os grupos no período analisado (Tabela 2).

Na análise da morbidade foi observado do início para pós três meses, no grupo RCT, uma hospitalização, por motivo de infecção e sete eventos clínicos adversos, sendo eles: dor nas costas ($n=1$), dor muscular ($n=1$), dor torácica ($n=1$), dor em membros inferiores ($n=1$), vertigem e tonturas ($n=1$). Já no grupo RC domiciliar, foram observadas 4 hospitalizações, por motivos de reestenose, dor abdominal aguda, bradicardia e dor torácica; e 11 eventos clínicos, sendo eles: edema de membros inferiores ($n=2$), dor torácica ($n=4$), dor em membros inferiores ($n=3$), vertigens e tonturas ($n=1$), dispneia ($n=1$) e dor em membros superiores ($n=3$). Não foi observada diferença significativa entre os grupos nas hospitalizações ($p=0,135$) e eventos clínicos ($p= 0,220$).

Com relação aos fatores de risco analisados (PAS, PAD, circunferência de cintura, glicose em jejum, glicohemoglobina e colesterol total), foi observado que nenhum destes apresentou alterações significativas intragrupos e nem intergrupos no período analisado (Tabela 2).

Na tabela 2 observa-se os dados de comportamentos de saúde. Foi observado que a variável qualidade de vida, teve um aumento significativo do início para pós

intervenção que se manteve para pós três meses, para ambos os grupos, nos domínios saúde física e mental, sem apresentar diferenças entre os grupos.

Em relação aos sintomas depressivos, observa-se uma diminuição significativa do início para pós intervenção e do início para pós três meses em ambos os grupos, porém sem grande relevância clínica, pois o escore do questionário indica depressão maior somente em escores acima de 10. Na análise percentual foi observado no início presença de sintomas de depressão maior em 3,85% no grupo RCT e 8,7% no grupo RC domiciliar, já no pós intervenção foi observado em 7,7% no grupo RCT e 4,35% no grupo RC domiciliar, finalizando no pós três meses com 7,7% apenas no grupo RCT. Não foi observada diferença entre os grupos ($p=0,715$).

Os escores da capacidade funcional autorrelatada e do conhecimento dos participantes sobre sua condição apresentaram aumento significativo em ambos os grupos, do início para pós intervenção, que se mantiveram para pós três meses, sem apresentar diferenças significativas entre os grupos. Importante ressaltar que não houve diferença significativa na participação das atividades educativas entre os grupos ($p=0,057$), sendo de $81,27\% \pm 30,50$ para o grupo RCT e de $94,91 \pm 17,04$ para o grupo RC domiciliar.

O custo para o serviço de saúde por participante para realizar o programa de RCT (R\$552,73) foi mais elevado do que o custo do programa RC domiciliar (R\$242,72).

Detalhamento do cálculo realizado encontra-se na tabela 3.

Na avaliação da usabilidade do equipamento utilizado (cardiofrequencímetro) no grupo RC domiciliar ($n=23$), somente 17 participantes responderam, e destes 82,4% relataram que o equipamento utilizado para monitoramento em domicílio apresentou boa usabilidade e 17,6% responderam que não apresentou boa usabilidade.

Importante ressaltar que durante o período de recrutamento da pesquisa, foi realizada uma reforma no espaço físico do setor de RC do HC-UFMG, que não estava prevista no cronograma da pesquisa, o que acarretou na diminuição do número de vagas para RC em ambos os grupos RCT e RC domiciliar, de forma que não foi possível alcançar o tamanho amostral calculado dentro do tempo previsto para o desenvolvimento dessa pesquisa.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo foi o primeiro ensaio clínico, realizado no Brasil e na América Latina, a investigar a RC domiciliar incluindo os componentes da educação em saúde, tecnologia simples e exercícios físicos realizados principalmente sem supervisão e orientados por telefone. Foi observado que a RC domiciliar proporcionou adesão e efetividade similares a RCT, porém com um custo para o serviço mais baixo.

Dentre os principais desafios relacionados à realização da RC em clínicas, além da pouca disponibilidade de vagas, está a adesão dos participantes. No presente estudo, mesmo tendo sido verificado que a adesão às propostas de RC não diferiu entre os grupos, é importante ressaltar que as taxas de abandono foram maiores no grupo RCT (n=7), quando comparado ao grupo RC domiciliar (n=2). Apesar da diferença de 15,1% a mais na média do percentual de sessões realizadas no grupo RC domiciliar ter sido influenciada pelo fato de alguns participantes terem realizado exercícios em casa além das cinco vezes por semana, acreditamos esta diferença tenha relevância clínica. No entanto, somente estudos futuros poderão confirmar esta observação. Diversos estudos têm demonstrado que a RC domiciliar tem apresentado maior adesão quando comparada a RC tradicional realizada em clínicas [13,14,42,43]. Foi identificado uma adesão de 94% no grupo de intervenção a distância e de 68% no

grupo tradicional de RC [14], valores próximos aos encontrados no presente estudo. Programas de RC realizados em domicílio têm potencial para aumentar a taxa de participação [44] e se as atividades propostas forem consistentes com as atividades que já fazem parte do cotidiano do participante é observado maior comprometimento [45]. No presente estudo, acreditamos que a não necessidade de deslocamento para o centro de reabilitação em dias e horários fixos para realizar a RC, a conveniência da realização do exercício próximo de casa e no horário desejado e as ligações telefônicas, possam ter contribuído para incentivar a adesão no grupo RC domiciliar. Foi observado que os principais motivos de abandono relatados no grupo RCT foram relacionados aos pacientes (como por exemplo os relacionados com trabalho, com questões financeiras e à família) de forma semelhante ao que tem sido citado na literatura [46,47]. No grupo RC domiciliar os motivos de abandono relatados foram recusa ao modelo e outro por reestenose após intervenção de angioplastia, complicação clínica comum e que tem pico de incidência entre o terceiro e sexto mês após o procedimento [48]. Assim, é possível sugerir que o modelo domiciliar contribuiu para controlar barreiras comumente descritas pelos pacientes para participar de programas de RC.

O custo mais baixo para o serviço de saúde para a realização da RC domiciliar fortalece o uso desse modelo em PBMR, como forma de lidar com barreiras relacionadas a escassez de recursos e insuficiência de vagas para todos que necessitam de RC. Além disso, o modelo domiciliar pode contribuir para viabilizar a oferta em áreas mais distantes dos grandes centros urbanos que carecem de profissionais habilitados para o monitoramento. Outros estudos também identificaram um custo para a RC domiciliar menor do que para RCT [11,18,19], porém existem estudos que encontraram custos similares [49] ou custos superiores [50]. Essa

variação no custo pode ser decorrente das diversas formas de intervenção e tecnologias utilizadas nos estudos, assim como diferenças nos custos de insumos e procedimentos nos diferentes cenários.

Em relação a morbidade foi observado que apesar do grupo RC domiciliar ter apresentado maior número de hospitalizações e eventos clínicos adversos, não houve diferença significativa entre os grupos. Além disso, os motivos de hospitalizações apresentados são esperados após um evento ou cirurgia cardíaca recente ou após mudança na prescrição de medicamentos. Adicionalmente, o fato de terem sido estabelecidos cautelosamente os critérios de inclusão e exclusão com seleção de indivíduos de classificação de baixo e moderado risco para a prática do exercício físico, pode ter contribuído para minimizar esses acontecimentos. Em um estudo de revisão com metanálise, foi observado que as chances de eventos durante a realização dos exercícios a distância são similares aos riscos de exercício presencial, quando respeitados os critérios de risco para a realização de exercícios, os parâmetros de avaliação médica e fisioterápica prévia, e os parâmetros do teste de esforço máximo [51]. Assim, a avaliação é essencial para definir os pacientes que podem ser beneficiados de um modelo de RC domiciliar ou que precisam realizar sob supervisão direta.

O suporte telefônico semanal pode ter contribuído para controlar os eventos clínicos adversos no grupo RC domiciliar, visto que os esclarecimentos podem ter contribuído na continuidade da realização dos exercícios propostos e redução das intercorrências. Ter contato com um profissional que acompanha o exercício, por meio de ligações telefônicas, pode deixar o paciente mais seguro, aumentar a autoeficácia do exercício e melhorar o suporte social [13].

Os resultados gerais em relação aos fatores de risco analisados no presente estudo, sugerem que ambas as intervenções foram efetivas na manutenção dos valores de PAS, PAD e colesterol total que já se encontravam dentro dos limites de normalidade desde o início da intervenção. Para a variável glicohemoglobina, o tempo de intervenção foi insuficiente para promover alterações. E, acredita-se que o impacto sobre a glicose e circunferência de cintura não puderam ser avaliados adequadamente, talvez devido ao tempo de intervenção ou ao tamanho insuficiente da amostra. Por isso, mais uma vez, pesquisas são necessárias. Outros estudos que compararam RC domiciliar com RCT observaram em ambos os grupos, após intervenção, diminuição nos parâmetros da PAS e PAD [9,13,16,52], do colesterol total [16,52]; da glicohemoglobina [17]; da glicose sanguínea [13] e da circunferência de cintura [16]. Porém, mais uma vez é importante ressaltar, que cada um desses estudos citados apresentou protocolos de intervenção variados.

Este estudo, mesmo sem atingir o tamanho amostral calculado para esta variável, reforça indicações anteriores que tanto a RC domiciliar quanto a RCT foram efetivas para melhorar a capacidade funcional [14,52] e os comportamentos de saúde [8,9,11,12,14–16,53].

Foi observado que o equipamento (cardiofrequencímetro) escolhido para ser utilizado para monitoramento da FC durante a realização do exercício em domicílio, apresentou boa usabilidade e viabilizou a realização da RC domiciliar com segurança, mesmo em população com baixo nível de escolaridade e renda. Portanto, o uso desta tecnologia deve ser levado em consideração para otimizar a participação em programas de RC e para realização de novos estudos em PBMR. O uso do cardiofrequencímetro foi, a nosso ver, essencial para garantir a intensidade de exercícios dentro dos parâmetros previstos, visto que o grupo RC em domicílio não contava com a segurança do

aprendizado prático adquirido nas sessões presenciais para controlar a intensidade do treinamento utilizando a escala de percepção de esforço.

4.1 Limitações do estudo

Alguns cuidados são necessários na interpretação dos resultados desse estudo e na generalização dos resultados. Primeiro, os participantes foram classificados como baixo a moderado risco para a realização do exercício. Segundo, o tamanho da amostra não foi atingido, não podendo ser descartado um erro do tipo II. Terceiro, não é possível afirmar qual dos recursos utilizados em conjunto (uso de cardiofrequencímetro, telefonemas ou pedômetro) foi mais efetivo para os resultados observados no modelo domiciliar.

5. CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo apontam para a possibilidade de oferta da RC domiciliar em PBMR com utilização de tecnologias simples, acessíveis e de baixo custo, oferecendo os componentes de educação em saúde e exercícios físicos, com pouca supervisão e orientados por telefone. Além disso, o programa domiciliar proporciona boa adesão e efetividade, com custo mais baixo para o serviço que os programas tradicionais. Importante ressaltar que a RC domiciliar não deve ser vista como forma substitutiva ao modelo tradicional para todos os pacientes, e nem dispensa o acompanhamento profissional. Este modelo pode ser complementar e utilizado de acordo com critérios de elegibilidade bem definidos pela equipe de saúde.

REFERÊNCIAS

- [1] H.L. Graham, A. Lac, H. Lee, M.J. Benton, Predicting Long-Term Mortality, Morbidity, and Survival Outcomes Following a Cardiac Event: A Cardiac Rehabilitation Study, *Rehabil. Process Outcome*. 8 (2019) 117957271982761. doi:10.1177/1179572719827610.
- [2] L. Anderson, N. Oldridge, D.R. Thompson, A.-D. Zwisler, K. Rees, N. Martin, R.S. Taylor, Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis., *J. Am. Coll. Cardiol.* 67 (2016) 1–12. doi:10.1016/j.jacc.2015.10.044.
- [3] M. Sunamura, N. ter Hoeve, R.J.G. van den Berg-Emons, E. Boersma, R.T. van Domburg, M.L. Geleijnse, Cardiac rehabilitation in patients with acute coronary syndrome with primary percutaneous coronary intervention is associated with improved 10-year survival, *Eur. Hear. J. - Qual. Care Clin. Outcomes*. 4 (2018) 168–172. doi:10.1093/ehjqcco/qcy001.
- [4] A.S. Netto, P.B. De Araujo, D.P. Lima, S.W. Sties, A.I. Gonzáles, E.E. Aranha, T. de Carvalho, Análise da aderência em diferentes programas de reabilitação cardíaca: estudo preliminar, *Cinergis*. 17 (2016) 140–145. doi:10.17058/cinergis.v17i2.7552.
- [5] K. Turk-Adawi, N. Sarrafzadegan, S.L. Grace, Global availability of cardiac rehabilitation, *Nat. Rev. Cardiol.* 11 (2014) 586–596. doi:10.1038/nrcardio.2014.98.
- [6] E. Pesah, K. Turk-Adawi, M. Supervia, F. Lopez-Jimenez, R. Britto, R. Ding, A. Babu, M. Sadeghi, N. Sarrafzadegan, L. Cuenza, C. Anchique Santos, M. Heine, W. Derman, P. Oh, S.L. Grace, Cardiac rehabilitation delivery in low/middle-income countries, *Heart*. (2019) 1–7. doi:10.1136/heartjnl-2018-314486.

- [7] T.C. Sérvio, R.R. Britto, G.L. de Melo Ghisi, L.P. da Silva, L.D.N. Silva, M.M.O. Lima, D.A.G. Pereira, S.L. Grace, Barriers to cardiac rehabilitation delivery in a low-resource setting from the perspective of healthcare administrators, rehabilitation providers, and cardiac patients., *BMC Health Serv. Res.* 19 (2019) 615. doi:10.1186/s12913-019-4463-9.
- [8] Anderson, Sharp, Norton, Dalal, Dean, Jolly, Cowie, Zawada, R.S. Taylor, Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation., *Cochrane Database Syst. Rev.* 6 (2017) CD007130. doi:10.1002/14651858.CD007130.pub4.
- [9] K. Huang, W. Liu, D. He, B. Huang, D. Xiao, Y. Peng, Y. He, H. Hu, M. Chen, D. Huang, Telehealth interventions versus center-based cardiac rehabilitation of coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis, *Eur. J. Prev. Cardiol.* 22 (2015) 959–971. doi:10.1177/2047487314561168.
- [10] A. Avila, J. Claes, K. Goetschalckx, R. Buys, M. Azzawi, L. Vanhees, V. Cornelissen, Home-Based Rehabilitation With Telemonitoring Guidance for Patients With Coronary Artery Disease (Short-Term Results of the TRiCH Study): Randomized Controlled Trial, *J. Med. Internet Res.* 20 (2018) e225. doi:10.2196/jmir.9943.
- [11] R. Maddison, J.C. Rawstorn, R.A.H. Stewart, J. Benatar, R. Whittaker, A. Rolleston, Y. Jiang, L. Gao, M. Moodie, I. Warren, A. Meads, N. Gant, Effects and costs of real-time cardiac telerehabilitation: Randomised controlled non-inferiority trial, *Heart.* 105 (2019) 122–129. doi:10.1136/heartjnl-2018-313189.
- [12] T. Moholdt, M. Bekken Vold, J. Grimsmo, S.A. Slørdahl, U. Wisløff, Home-Based Aerobic Interval Training Improves Peak Oxygen Uptake Equal to Residential Cardiac Rehabilitation: A Randomized, Controlled Trial, *PLoS One.* 7 (2012) e41199. doi:10.1371/journal.pone.0041199.

- [13] J.C. Rawstorn, N. Gant, A. Direito, C. Beckmann, R. Maddison, Telehealth exercise-based cardiac rehabilitation: A systematic review and meta-analysis, *Heart*. 102 (2016) 1183–1192. doi:10.1136/heartjnl-2015-308966.
- [14] M. Varnfield, M. Karunanithi, C.-K. Lee, E. Honeyman, D. Arnold, H. Ding, C. Smith, D.L. Walters, Smartphone-based home care model improved use of cardiac rehabilitation in postmyocardial infarction patients: results from a randomised controlled trial, *Heart*. 100 (2014) 1770–1779. doi:10.1136/heartjnl-2014-305783.
- [15] Y.P. Duan, W. Liang, L. Guo, J. Wienert, G.Y. Si, S. Lippke, Evaluation of a web-based intervention for multiple health behavior changes in patients with coronary heart disease in home-based rehabilitation: Pilot randomized controlled trial, *J. Med. Internet Res.* 20 (2018) e12052. doi:10.2196/12052.
- [16] J. Gabelhouse, N. Eves, S.L. Grace, R.C. Reid, C.M. Caperchione, Traditional Versus Hybrid Outpatient Cardiac Rehabilitation, *J. Cardiopulm. Rehabil. Prev.* 38 (2018) 231–238. doi:10.1097/HCR.0000000000000253.
- [17] S. Sankaran, P. Dendale, K. Coninx, Evaluating the impact of the hearthab app on motivation, physical activity, quality of life, and risk factors of coronary artery disease patients: Multidisciplinary crossover study, *J. Med. Internet Res.* 21 (2019) 1–15. doi:10.2196/10874.
- [18] H. Körtke, H. Stromeyer, A. Zittermann, N. Buhr, E. Zimmermann, E. Wienecke, R. Körfer, New East-Westfalian Postoperative Therapy Concept: a telemedicine guide for the study of ambulatory rehabilitation of patients after cardiac surgery., *Telemed. J. E. Health*. 12 (2006) 475–83. doi:10.1089/tmj.2006.12.475.
- [19] I. Frederix, D. Hansen, K. Coninx, P. Vandervoort, D. Vandijck, N. Hens, E. Van Craenenbroeck, N. Van Driessche, P. Dendale, Effect of comprehensive cardiac

- telerehabilitation on one-year cardiovascular rehospitalization rate, medical costs and quality of life: A cost-effectiveness analysis, *Eur. J. Prev. Cardiol.* 23 (2015) 674–682. doi:10.1177/2047487315602257.
- [20] A.P. Lima, I.O. Nascimento, A.C.A. Oliveira, T.H.S. Martins, D.A.G. Pereira, R.R. Britto, Home-Based Cardiac Rehabilitation in Brazil's Public Health Care: Protocol for a Randomized Controlled Trial, *JMIR Res. Protoc.* 8 (2019) e13901. doi:10.2196/13901.
- [21] I. Boutron, D.G. Altman, D. Moher, K.F. Schulz, P. Ravaud, CONSORT Statement for Randomized Trials of Nonpharmacologic Treatments: A 2017 Update and a CONSORT Extension for Nonpharmacologic Trial Abstracts, *Ann. Intern. Med.* 167 (2017) 40. doi:10.7326/M17-0046.
- [22] R.R. Britto, M. Supervia, K. Turk-Adawi, G.S. da S. Chaves, E. Pesah, F. Lopez-Jimenez, D.A.G. Pereira, A.H. Herdy, S.L. Grace, Cardiac rehabilitation availability and delivery in Brazil: a comparison to other upper middle-income countries, *Brazilian J. Phys. Ther.* (2019). doi:10.1016/j.bjpt.2019.02.011.
- [23] A.L.P. Ribeiro, B.B. Duncan, L.C.C. Brant, P.A. Lotufo, J.G. Mill, S.M. Barreto, Cardiovascular Health in Brazil, *Circulation.* 133 (2016) 422–433. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008727.
- [24] C.V.A. Santos, F. Lopez-Jimenez, B. Benaim, G. Burdiat, R. Fernandez Coronado, G. Gonzalez, A. Herdy, J. Medina-Inojosa, C. Santibañez, J.E. Uriona Villarroel, C. Zeballos, Cardiac Rehabilitation in Latin America, *Prog. Cardiovasc. Dis.* 57 (2014) 268–275. doi:10.1016/j.pcad.2014.09.006.
- [25] Secretaria Estado Saúde de Minas Gerais, Sistema Único de Saúde, (2019).
- [26] American Association of Cardiovascular & Pulmonary Rehabilitation, Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs., Human Kinetics,

- Champaign, IL, 2004.
- [27] F. Faul, E. Erdfelder, A. Buchner, A.-G. Lang, Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses, *Behav. Res. Methods*. 41 (2009) 1149–1160. doi:10.3758/BRM.41.4.1149.
- [28] G.L. de M. Ghisi, S.L. Grace, S. Thomas, P. Oh, Behavior determinants among cardiac rehabilitation patients receiving educational interventions: an application of the health action process approach., *Patient Educ. Couns*. 98 (2015) 612–21. doi:10.1016/j.pec.2015.01.006.
- [29] G.S. da S. Chaves, G.L. de M. Ghisi, S.L. Grace, P. Oh, A.L. Ribeiro, R.R. Britto, Effects of comprehensive cardiac rehabilitation on functional capacity in a middle-income country: a randomised controlled trial, *Heart*. (2018) heartjnl-2018-313632. doi:10.1136/heartjnl-2018-313632.
- [30] A. Mezzani, L.F. Hamm, A.M. Jones, P.E. McBride, T. Moholdt, J.A. Stone, A. Urhausen, M.A. Williams, Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, *Eur. J. Prev. Cardiol*. 20 (2013) 442–467. doi:10.1177/2047487312460484.
- [31] R.J. Thomas, G. Balady, G. Banka, T.M. Beckie, J. Chiu, S. Gokak, P.M. Ho, S.J. Keteyian, M. King, K. Lui, Q. Pack, B.K. Sanderson, T.Y. Wang, 2018 ACC/AHA Clinical Performance and Quality Measures for Cardiac Rehabilitation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures, 2018. doi:10.1161/HCQ.0000000000000037.
- [32] S.J. Singh, M.D.L. Morgan, S. Scott, D. Walters, A.E. Hardman, Development of

- a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction, *Thorax*. 47 (1992) 1019–1024. doi:10.1136/thx.47.12.1019.
- [33] A.H. Herdy, F. López-Jiménez, C.P. Terzic, M. Milani, R. Stein, T. de Carvalho, S. Serra, C.G. Soares de Araujo, P.C. Zeballos, C.V. Anchique, G. Burdiat, K. González, G. González, R. Fernández, C. Santibáñez, J.P. Rodríguez-Escudero, H. Ilarraza-Lomelí, South american guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation, *Arq. Bras. Cardiol*. 103 (2014) 1–31. doi:10.5935/abc.2014S003.
- [34] R.M. Ciconelli, M.B. Ferraz, W. Santos, I. Meinão, M.R. Quaresma, Brazilian-Portuguese version of the SF-36. A reliable and valid quality of life outcome measure., *Rev Bras Reumtol*. 39 (1999) 143–150.
- [35] J.E. Ware, C.D. Sherbourne, The MOS 36-item short-form health survey (Sf-36): I. conceptual framework and item selection, *Med. Care*. 30 (1992) 473–483.
- [36] I.S. Santos, B.F. Tavares, T.N. Munhoz, L.S.P. de Almeida, N.T.B. da Silva, B.D. Tams, A.M. Patella, A. Matijasevich, Sensibilidade e especificidade do Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) entre adultos da população geral, *Cad. Saude Publica*. 29 (2013) 1533–1543. doi:10.1590/0102-311X00144612.
- [37] K. Kroenke, R.L. Spitzer, J.B.W. Williams, The PHQ-9: Validity of a brief depression severity measure, *J. Gen. Intern. Med*. 16 (2001) 606–613. doi:10.1046/j.1525-1497.2001.016009606.x.
- [38] M.A. Coutinho-Myrrha, R.C. Dias, A.A. Fernandes, C.G. Araújo, M.A. Hlatky, D.G. Pereira, R.R. Britto, Duke activity status index em doenças cardiovasculares: Validação de tradução em Português, *Arq. Bras. Cardiol*. 102 (2014) 383–390. doi:10.5935/abc.20140031.
- [39] M.A. Hlatky, R.E. Boineau, M.B. Higginbotham, K.L. Lee, D.B. Mark, R.M. Califf,

- F.R. Cobb, D.B. Pryor, A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity, *Am J Cardiol.* 64 (1989) 651–4.
- [40] G.L. de M. Ghisi, G.S.S. Chaves, J.B. Loures, G.M. Bonfim, R. Britto, Validation of the Brazilian-Portuguese version of a short questionnaire to assess knowledge in cardiovascular disease patients (CADE-Q SV), *Arq. Bras. Cardiol.* 111 (2018) 841–849. doi:10.5935/abc.20180169.
- [41] A.I. Martins, A.F. Rosa, A. Queirós, A. Silva, N.P. Rocha, European Portuguese Validation of the System Usability Scale (SUS), *Procedia Comput. Sci.* 67 (2015) 293–300. doi:10.1016/j.procs.2015.09.273.
- [42] S.A. Buckingham, R.S. Taylor, K. Jolly, A. Zawada, S.G. Dean, A. Cowie, R.J. Norton, H.M. Dalal, Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation: abridged Cochrane systematic review and meta-analysis, *Open Hear.* 3 (2016) e000463. doi:10.1136/openhrt-2016-000463.
- [43] C.S. de A. Pio, G.S. Chaves, P. Davies, R.S. Taylor, S.L. Grace, Interventions to promote patient utilisation of cardiac rehabilitation., *Cochrane Database Syst. Rev.* 2 (2019) CD007131. doi:10.1002/14651858.CD007131.pub4.
- [44] I. Nabutovsky, A. Nachshon, R. Klempfner, Y. Shapiro, R. Tesler, Digital Cardiac Rehabilitation Programs: The Future of Patient-Centered Medicine, *Telemed. e-Health.* 00 (2019) 1–8. doi:10.1089/tmj.2018.0302.
- [45] M.V. Knudsen, S. Laustsen, A.K. Petersen, V.E. Hjortdal, S. Angel, Experience of cardiac tele-rehabilitation: analysis of patient narratives, *Disabil. Rehabil.* 0 (2019) 1–8. doi:10.1080/09638288.2019.1625450.
- [46] G.L. de Melo Ghisi, R.Z. dos Santos, E.E. Aranha, A.D. Nunes, P. Oh, M. Benetti, S.L. Grace, Perceptions of barriers to cardiac rehabilitation use in Brazil, *Vasc. Health Risk Manag.* 9 (2013) 485–491. doi:10.2147/VHRM.S48213.

- [47] L. Ragupathi, J. Stribling, Y. Yakunina, V. Fuster, M.A. McLaughlin, R. Vedanthan, Availability, Use, and Barriers to Cardiac Rehabilitation in LMIC, *Glob. Heart*. 12 (2017) 323-334. doi:10.1016/j.gheart.2016.09.004.
- [48] M. Nobuyoshi, T. Kimura, H. Nosaka, S. Mioka, K. Ueno, H. Yokoi, N. Hamasaki, H. Horiuchi, H. Ohishi, Restenosis After Successful Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty: Serial Angiographic Follow-Up of 229 Patients, *J. Am. Coll. Cardiol*. 12 (1988) 616–623. doi:10.1016/S0735-1097(88)80046-9.
- [49] Wong, J. Feng, K.H. Pwee, J. Lim, A systematic review of economic evaluations of cardiac rehabilitation, *BMC Health Serv. Res.* 12 (2012) 243. doi:10.1186/1472-6963-12-243.
- [50] K. Kidholm, M.K. Rasmussen, J.J. Andreasen, J. Hansen, G. Nielsen, H. Spindler, B. Dinesen, Cost-Utility Analysis of a Cardiac Telerehabilitation Program: The Teledialog Project, *Telemed. e-Health*. 22 (2016) 553–563. doi:10.1089/tmj.2015.0194.
- [51] H.M. Dalal, A. Zawada, K. Jolly, T. Moxham, R.S. Taylor, Home based versus centre based cardiac rehabilitation: Cochrane systematic review and meta-analysis, *BMJ*. 340 (2010) 249. doi:10.1136/bmj.b5631.
- [52] K. Jolly, G.Y.H. Lip, R.S. Taylor, J. Rafter, J. Mant, D. Lane, S. Greenfield, A. Stevens, The birmingham rehabilitation uptake maximisation study (BRUM): A randomised controlled trial comparing home-based with centre-based cardiac rehabilitation, *Heart*. 95 (2009) 36–42. doi:10.1136/hrt.2007.127209.
- [53] Y.H. Lee, S.H. Hur, J. Sohn, H.M. Lee, N.H. Park, Y.K. Cho, H.S. Park, H.J. Yoon, H. Kim, C.W. Nam, Y.N. Kim, K.B. Kim, Impact of home-based exercise training with wireless monitoring on patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention, *J. Korean Med. Sci.* 28 (2013)

564–568. doi:10.3346/jkms.2013.28.4.564.

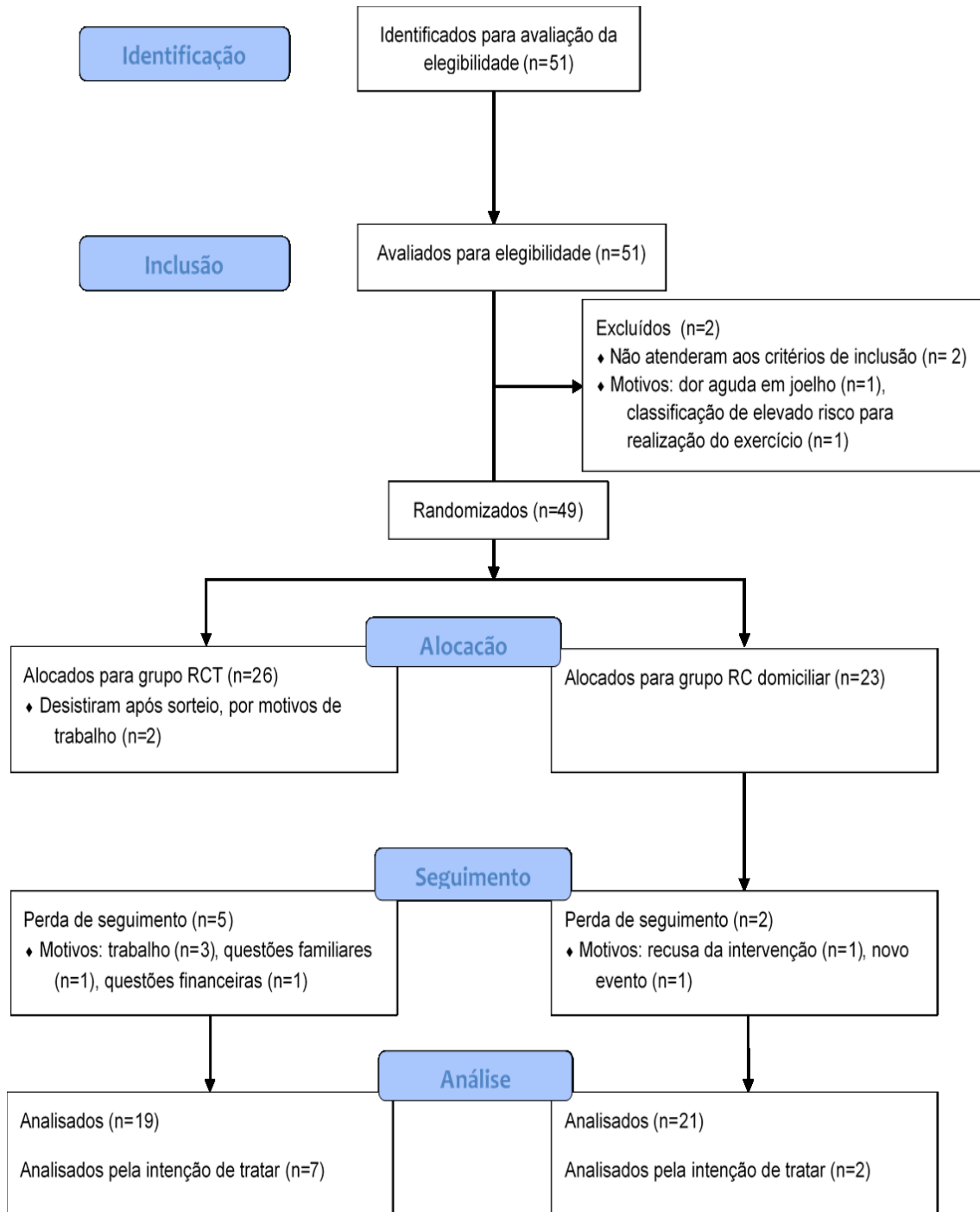


Figura 1. Fluxograma da pesquisa

Tabela 1. Características sociodemográficas e clínicas dos participantes por grupo.

	Grupo RC Tradicional n=26	Grupo RC Domiciliar n=23	Total n=49
Sociodemográficas			
Idade (anos)	54,81 ±11,40	58,13 ±8,94	
Sexo (% masculino)	23 (88,5)	19 (82,6)	42 (85,71)
Estado Civil (% casado ou equivalente)	14 (53,8)	19 (82,6)	33 (67,35)
Ocupação (% empregado)	13 (50,0)	10 (43,5)	23 (46,94)
Renda Familiar Mensal (% baixa renda) ^a	21 (80,76)	19 (82,60)	30 (61,22)
Escolaridade (% baixa escolaridade) ^b	19 (73)	15 (65,2)	34 (69,39)
Clínicas			
Motivo do encaminhamento			
Angioplastia	2 (7,7)	1 (4,3)	3 (6,12)
CRVM	1 (3,8)	2 (8,7)	3 (6,12)
IAM	23 (88,5)	20 (87)	43 (87,76)
Classificação de Risco			
Baixo Risco	17 (65,4)	16 (69,6)	33 (67,35)
Moderado Risco	9 (34,6)	7 (30,4)	16 (32,65)
Fatores de risco			
IMC (kg/cm ²)	29,41 ±4,01	27,81 ±3,80	
Circunferência abdominal ^c			
maior ou igual	19 (73,1)	20 (87)	39 (79,6)
menor	7 (26,9)	3 (13)	10 (20,4)
Diabetes			
Sim	7 (26,9)	6 (26,1)	13 (26,5)
Não	19 (73,1)	17 (73,9)	36 (73,5)

Os dados estão apresentados como média \pm desvio padrão ou frequência absoluta e relativa (%). RC, reabilitação cardíaca; CRVM, cirurgia de revascularização do miocárdio; IAM, infarto agudo do miocárdio; IMC, índice de massa corporal; kg, quilogramas; cm, centímetros.

^a renda menor do que 4 salários mínimos/mês

^b não completou ensino médio

^c maior ou igual a 94 cm para homem e 80 cm para mulher

Tabela 2. Capacidade funcional, fatores de risco e comportamentos de saúde dos participantes no início, pós intervenção e pós três meses.

Variáveis	Grupo	N	Início	Pós intervenção (12 semanas)	Pós três meses (24 semanas)	F intragrupos	P intragrupos	F interação	P interação	Poder intragrupos	Poder interação
Capacidade funcional (m)	RCT	23	422,61 (372,44-472,78)	461,74* (408,01-515,47)	452,17* (403,21-501,14)	5,413	0,006	1,238	0,296	0,832	0,262
	RC domiciliar	18	417,22 (360,51-473,93)	436,67* (375,93-497,40)	466,11* (410,76-521,46)						
PAS repouso (mmHg)	RCT	24	113,67 (107,19-120,14)	111,17 (104,68-117,65)	118,71 (109,93-127,48)	0,108	0,898	2,062	0,134	0,066	0,413
	RC domiciliar	19	108,42 (101,14-115,70)	110 (102,71-117,29)	105,26 (95,40-115,12)						
PAD repouso (mmHg)	RCT	24	69,58 (66,06-73,10)	70,00 (66,15-73,85)	69,96 (66,64-73,28)	1,828	0,167	1,922	0,153	0,371	0,388
	RC domiciliar	19	69,47 (65,52-73,43)	71,05 (66,72-75,38)	65,26 (61,54-68,99)						
Circunferência cintura (cm)	RCT	24	100,42 (96,50-104,34)	100,00 (95,81-104,19)	99,71 (95,35-104,06)	0,247	0,782	1,462	0,238	0,088	0,305
	RC domiciliar	21	97,95 (93,76-102,15) (88,95-124,77)	97,86 (93,38-102,34) (95,69-116,60)	98,76 (94,11-103,42) (102,82-123,61)						

Glicose (mg/dL)	RCT	16	119,00 (102,25-135,76)	107,81 (98,03-117,59)	105,31 (95,59-115,04)	0,764	0,471	2,130	0,128	0,174	0,419
	RC domiciliar	14	106,86 (88,95-124,77)	106,14 (95,69-116,60)	113,21 (102,82-123,61)						
Glicohemoglobina (%)	RCT	12	6,59 (5,92-7,27)	6,53 (6,02-7,05)	6,33 (5,79-6,88)	0,169	0,845	0,931	0,402	0,074	0,200
	RC domiciliar	11	6,25 (5,55-6,96)	6,26 (5,73-6,80)	6,35 (5,78-6,92)						
Colesterol total (mg/dL)	RCT	19	155,37 (130,03-180,71)	152,89 (133,76-172,03)	145,84 (130,84-160,84)	2,047	0,137	0,687	0,507	0,407	0,161
	RC domiciliar	15	160,73 (132,21-189,26)	140,07 (118,53-161,60)	139,93 (123,05-156,82)						
Qualidade de vida (saúde física)	RCT	23	70,35 (62,09-78,59)	76,39* (69,02-83,76)	73,17*# (64,79-81,55)	10,195	<0,001	0,711	0,494	0,984	0,166
	RC domiciliar	21	62,67 (54,03-71,29)	72,95* (65,24-80,67)	68,29*# (59,52-77,05)						

Qualidade de vida (saúde mental)	RCT	23	76,65 (69,40-83,90)	79,26* (72,75-85,77)	80,39* (73,51-87,27)	5,861	0,004	0,837	0,436	0,863	0,189
	RC domiciliar	21	72,62 (65,03-80,21)	79,48* (72,67-86,23)	79,43* (72,23-86,63)						
Depressão (PHQ)	RCT	24	3,38 (1,97-4,78)	2,38* (1,87-2,05)	3,21* (1,83-2,00)	4,679	0,012	0,337	0,715	0,772	0,102
	RC domiciliar	21	2,81 (1,31-4,30)	2,81* (1,86-2,05)	2,24* (1,90-2,09)						
Capacidade funcional autorrelatada (DASI)	RCT	24	41,12 (36,60-45,64)	47,96* (44,08-51,84)	45,96* (40,98-50,95)	10,830	<0,001	<0,001	1,000	0,989	0,050
	RC domiciliar	21	37,43 (32,60-42,26)	44,2* (40,05-48,35)	42,19* (36,86-47,52)						
Conhecimento (CADEQ-SV)	RCT	24	13,96 (13,12-14,79)	15,29* (14,53-16,05)	15,25* (14,52-15,98)	21,840	<0,001	1,014	0,367	1,000	0,222
	RC domiciliar	21	13,76 (12,87-14,65)	15,48* (14,66-16,29)	15,86* (15,08-16,64)						

Os dados estão apresentados como média (IC95%). RCT: reabilitação cardíaca tradicional; RC: reabilitação cardíaca; m: metros; mmHg: milímetros de mercúrio; cm: centímetros; %: valores expressos em percentual; ISWT: Incremental Shuttle Walking Test; N: número absoluto; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PHQ: Patient Health Questionnaire-9; DASI: Duke Activity Status Index Score; CADEQ-SV: Coronary Artery Disease Education Questionnaire-Short Version. *: $p < 0,05$ comparado com início e # $p < 0,05$ pós três meses (24 semanas) comparado com pós intervenção (12 semanas), via teste ANOVA fatorial mista.

Tabela 3. Descrição do custo para o serviço por participante para realizar o programa de reabilitação cardíaca tradicional e domiciliar.

Despesas (R\$)	RC tradicional	RC domiciliar
Profissionais para realizar sessões presenciais	397,20	33,10
Energia elétrica para a esteira	12,72	1,06
Manutenção equipamentos	7,20	0,6
Cardiofrequencímetro	4,09	23,05
Glicosímetro	131,52	10,96
Ligações telefônicas	---	1,20
Profissional para realizar as ligações telefônicas	----	172,75
Total:	552,73	242,72

RC, reabilitação cardíaca; R\$, valores expressos em reais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese de doutorado foi desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e se inseriu na proposta do programa, que é pautado na fundamentação teórica do modelo biopsicossocial da CIF.

A escolha do objeto de estudo foi pautada nas pesquisas, realizadas principalmente em países de alta renda, que comprovaram que a reabilitação cardíaca em domicílio tem apresentado resultados similares a reabilitação cardíaca tradicional. Além disso, as experiências vivenciadas na rotina da prática clínica no serviço de reabilitação cardíaca de um hospital público, durante o período de doutoramento, permitiram verificar a dificuldade de acesso ao serviço de reabilitação cardíaca, devido entre outros fatores, à dificuldade de deslocamento ao setor de reabilitação, muitas vezes relacionado à distância, às questões familiares, ao trabalho ou às dificuldades financeiras. Acrescenta-se a estes fatos, a inexistência de estudos robustos desenvolvidos no Brasil e a pouca disponibilidade desses estudos em PBMR.

Estes fatos motivaram a realização do primeiro estudo, que mobilizou diversos profissionais do serviço de Telessaúde (engenheiros, fisioterapeutas e médicos em especial) do Hospital das Clínicas da UFMG e proporcionou grande aprendizado e expectativas em relação a possibilidade de utilizar um sistema moderno de monitoramento com uso de tecnologia *bluetooth*. Por outro lado, na prática, foi possível perceber que o modelo de intervenção e a tecnologia escolhida, apesar de todo empenho da equipe envolvida, não era viável para a realidade dos pacientes que frequentavam o serviço de RC. O cenário foi de baixo conhecimento dos pacientes em utilizar tecnologia somado a precária cobertura de internet, inclusive no setor de RC. Apesar da frustração inicial, esse fato motivou a reflexão sobre utilização de métodos mais simples, aplicados a população de um hospital público, o que culminou na redação de um protocolo utilizando aplicativo para celular que começou a ser desenvolvido pelo setor de Telessaúde a partir de muitas horas de reunião com a equipe. Infelizmente, este sistema de aplicativo para indivíduos com doença coronariana começou a ser desenvolvido concomitantemente para outros dois estudos, o que só foi identificado a partir de um dos voluntários da pesquisa. Desta forma, este protocolo com uso de aplicativo foi avaliado por outro projeto.

Assim, persistindo na ideia de oferecer um programa viável para ser desenvolvido com menor necessidade da presença do paciente no setor de RC, partimos para o protocolo apresentado no segundo artigo, com resultados apresentados no terceiro artigo, que demonstrou adesão e efetividade similares e custos menores da RC em domicílio quando comparados a RC tradicional. Além de boa usabilidade do método escolhido, ficou evidente que a RC em domicílio pode ser uma realidade também nos PBMR, desde que os fatores pessoais, de estrutura e função, de atividade e participação, e principalmente fatores do contexto/ambientais, sejam levados em consideração na escolha da tecnologia.

Em termos científicos, a realização desse estudo foi importante, tendo em vista que foi o primeiro ensaio clínico registrado e realizado no Brasil ou mesmo na América Latina que abordasse a RC em domicílio. Porém, alguns cuidados são necessários na interpretação, pois o estudo apresenta algumas limitações. Primeiro, ressaltamos que a generalização dos resultados é limitada por várias razões. Este foi um estudo em um único local (um hospital público), realizado em um PBMR, com critérios de inclusão bem estabelecidos, incluindo a participação de somente indivíduos com baixo a moderado risco para a realização do exercício. Segundo, o tamanho da amostra não foi atingido (sem maiores detalhes, mais uma vez por problemas de infraestrutura do setor de RC), podendo interferir no julgamento de alguns resultados secundários. Por isso, futuras pesquisas que atinjam um tamanho amostral previsto e que tenham um tempo maior de acompanhamento são necessárias.

As dificuldades vivenciadas serviram de aprendizado acerca das dificuldades para desenvolvimento de ciência no Brasil, especialmente na área de reabilitação. É possível identificar algumas barreiras na realização de um estudo experimental: reformas do setor de intervenção, restringindo a captação; presença de outras pesquisas concomitantes que produziriam viés em nossos resultados, implicando em recomeço e mudança do processo de intervenção e dos critérios de inclusão; avarias no equipamento de hemodinâmica que também contribuiu para diminuir a entrada de pacientes com o perfil da pesquisa, entre outras. Acreditamos que estas implicações limitaram o tamanho da amostra do presente estudo, mas refletem dificuldades vivenciadas como parte da “rotina” de serviços públicos em geral. Bom seria se o que aconteceu não fosse “normal”.

E para finalizar, é importante ressaltar as várias oportunidades que tive nesse período de doutoramento. Uma delas foi a alegria de estar novamente em sala de aula em busca do conhecimento, e a oportunidade de partilhar, discutir e atualizar com outros professores, mestrandos e doutorandos questões relacionadas à docência, pesquisa e prática clínica, assim como de conviver e orientar alunos de graduação e iniciação científica, despertando alguns para a pesquisa. Outra oportunidade foi a possibilidade de conhecer os projetos de pesquisas, principalmente os relacionados a RC a distância, na Universidade de KU Leuven, na Bélgica, em janeiro de 2017, por meio da pesquisadora Véronique Cornelissen. Nessa vivência tive a oportunidade de aprender mais sobre as diferentes possibilidades de abordagem de RC e pude perceber principalmente após os resultados da primeira fase da nossa pesquisa, o distanciamento que ainda estamos em relação a utilização das TIC no Brasil, principalmente na área de reabilitação com frequentadores de hospitais públicos, que são sem dúvida os que mais seriam beneficiados com estas abordagens.

Assim, finalizo o doutorado com a certeza de que nesse período tive um grande crescimento pessoal, profissional e principalmente no campo da experimentação científica, onde foi possível ter uma melhor compreensão dos processos de elaboração e execução de uma pesquisa experimental e principalmente na elaboração de artigos científicos, fatos estes que contribuíram e contribuirão na minha atuação profissional. Além disso, finalizo com a alegria de ter realizado uma pesquisa que contribuiu para aprimorar e avançar o conhecimento no campo teórico e prático da RC. A publicação desses estudos contribuirá para demonstrar que é possível a realização de RC em domicílio em PBMR, desde que utilizadas tecnologias simples, incentivando assim outros países a desenvolverem modelos de RC em domicílio de acordo com a realidade local. E no campo prático, essa pesquisa colaborou para melhorar o acesso ao serviço de RC dos pacientes de um hospital público em um PBMR, que já vem utilizando, de forma incipiente, o modelo de RC em domicílio testado nesse estudo.

REFERÊNCIAS

AAMOT, I.-L. *et al.* Home-based versus hospital-based high-intensity interval training in cardiac rehabilitation: a randomized study. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 21, n. 9, p. 1070–1078, 23 set. 2014.

AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION. **Telehealth**. Disponível em: <<http://www.apta.org/Telehealth/>>. Acesso em: 16 set. 2019.

ANDERSON, L. *et al.* Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 67, n. 1, p. 1–12, 5 jan. 2016.

ANDERSON, L. *et al.* Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. **The Cochrane database of systematic reviews**, v. 6, n. 6, p. CD007130, 30 jun. 2017.

AVILA, A. *et al.* Home-Based Rehabilitation With Telemonitoring Guidance for Patients With Coronary Artery Disease (Short-Term Results of the TRiCH Study): Randomized Controlled Trial. **Journal of medical Internet research**, v. 20, n. 6, p. e225, 2018.

BACPR. **Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation 2017 The Six Core Components for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation** British Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, 2017. Disponível em: <http://www.bacpr.com/resources/AC6_BACPRStandards&CoreComponents2017.pdf>

BAKSHSHAYEH, S. *et al.* Barriers to participation in center-based cardiac rehabilitation programs and patients' attitude toward home-based cardiac rehabilitation programs. **Physiotherapy theory and practice**, v. 00, n. 00, p. 1–11, 3 jun. 2019.

BRASIL. **PORTARIA Nº 35 DE 4 DE JANEIRO DE 2007**. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/telessaunders/wp-content/uploads/2015/03/Portaria-35_2007.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2019.

BRASIL. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_acoes_enfrent_dcnt_2011.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2019a.

BRASIL. **Portaria nº 2546 de 27 de outubro de 2011.** Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2546_27_10_2011.html>. Acesso em: 31 ago. 2019b.

BRASIL. **PORTARIA Nº 252, DE 19 DE FEVEREIRO DE 2013.** Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0252_19_02_2013.html>. Acesso em: 31 ago. 2019.

BRASIL. **PORTARIA Nº 483, DE 1º DE ABRIL DE 2014.** Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt0483_01_04_2014.html>. Acesso em: 31 ago. 2019.

BRASIL. **ESTRATÉGIA e-SAÚDE PARA O BRASIL.** Disponível em: <<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/julho/12/Estrategia-e-saude-para-o-Brasil.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2019.

BRASIL. **Saúde Digital e Telessaúde.** Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/component/content/article/1357-telessaude/43660-saude-digital-e-telessaude.%09>>. Acesso em: 14 set. 2019.

BRAVO-ESCOBAR, R. *et al.* Effectiveness and safety of a home-based cardiac rehabilitation programme of mixed surveillance in patients with ischemic heart disease at moderate cardiovascular risk: A randomised, controlled clinical trial. **BMC cardiovascular disorders**, v. 17, n. 1, p. 66, 2017.

BRITTO, R. R. *et al.* Cardiac rehabilitation availability and delivery in Brazil: a comparison to other upper middle-income countries. **Brazilian journal of physical therapy**, p. 1–19, 5 mar. 2019.

BUCKINGHAM, S. A. *et al.* Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation: abridged Cochrane systematic review and meta-analysis. **Open Heart**, v. 3, n. 2, p. e000463, 14 set. 2016.

CHAVES, G. S. DA S. *et al.* Effects of comprehensive cardiac rehabilitation on functional capacity in a middle-income country: a randomised controlled trial. **Heart**, v. 105, n. 5, p. heartjnl-2018-313632, 3 out. 2018.

CHAVES, G. S. S. *et al.* Maintenance of Gains, Morbidity, and Mortality at 1 Year Following Cardiac Rehabilitation in a Middle-Income Country: A Wait-List Control Crossover Trial. **Journal of the American Heart Association**, v. 8, n. 4, p. 1–14, 19

fev. 2019.

CHEN, J.-T. *et al.* Beneficial effects of home-based cardiac rehabilitation on metabolic profiles in coronary heart-disease patients. **The Kaohsiung journal of medical sciences**, v. 32, n. 5, p. 267–75, maio 2016.

CLARK, R. A. *et al.* Alternative models of cardiac rehabilitation: a systematic review. **European journal of preventive cardiology**, v. 22, n. 1, p. 35–74, jan. 2015.

CORTES-BERGODERI, M. *et al.* Availability and characteristics of cardiovascular rehabilitation programs in South America. **Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention**, v. 33, n. 1, p. 33–41, 2013.

DALAL, H. M. *et al.* Home based versus centre based cardiac rehabilitation: Cochrane systematic review and meta-analysis. **BMJ (Online)**, v. 340, n. 7740, p. 249, 2010.

DALY, J. *et al.* Barriers to participation in and adherence to cardiac rehabilitation programs: a critical literature review. **Progress in cardiovascular nursing**, v. 17, n. 1, p. 8–17, 2002.

DATASUS. **SIM- Mortality Information System**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>>. Acesso em: 31 ago. 2019.

DE JESUS, S. C. N. **Programas “Home-Based” e a aplicação de novas tecnologias na reabilitação cardíaca**. [s.l.] Universidade do Porto, 2013.

DE MELO GHISI, G. L. *et al.* Perceptions of barriers to cardiac rehabilitation use in Brazil. **Vascular Health and Risk Management**, v. 9, n. 1, p. 485–491, 2013.

DE SÁ, G. B. A. R. *et al.* O Programa Academia da Saúde como estratégia de promoção da saúde e modos de vida saudáveis: Cenário nacional de implementação. **Ciência e Saude Coletiva**, v. 21, n. 6, p. 1849–1860, 2016.

DUAN, Y. P. *et al.* Evaluation of a web-based intervention for multiple health behavior changes in patients with coronary heart disease in home-based rehabilitation: Pilot randomized controlled trial. **Journal of Medical Internet Research**, v. 20, n. 11, p. e12052, 2018.

FREDERIX, I. *et al.* Increasing the medium-term clinical benefits of hospital-based cardiac rehabilitation by physical activity telemonitoring in coronary artery disease patients. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 22, n. 2, p. 150–158, 18 fev. 2015a.

FREDERIX, I. *et al.* Medium-Term Effectiveness of a Comprehensive Internet-Based and Patient-Specific Telerehabilitation Program With Text Messaging Support for Cardiac Patients: Randomized Controlled Trial. **Journal of medical Internet research**, v. 17, n. 7, p. e185, 23 jul. 2015b.

GABELHOUSE, J. *et al.* Traditional Versus Hybrid Outpatient Cardiac Rehabilitation. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 38, n. 4, p. 231–238, jul. 2018.

GBD 2017 CAUSES OF DEATH COLLABORATORS. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **Lancet (London, England)**, v. 392, n. 10159, p. 1736–1788, 2018.

GHISI, G. L. M. *et al.* Cardiac Rehabilitation Models around the Globe. **Journal of clinical medicine**, v. 7, n. 9, p. 260, 7 set. 2018.

GIANNUZZI, P. *et al.* Secondary prevention through cardiac rehabilitation: European Society of Cardiology. **Eur Heart J**, v. 24, p. 1273–1278, 2003.

GRACE, S. L. *et al.* Cardiac Rehabilitation Program Adherence and Functional Capacity Among Women: A Randomized Controlled Trial. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 91, n. 2, p. 140–148, 2016a.

GRACE, S. L. *et al.* Cardiac Rehabilitation Delivery Model for Low-Resource Settings: An International Council of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation Consensus Statement. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 59, n. 3, p. 303–322, nov. 2016b.

GRAHAM, H. L. *et al.* Predicting Long-Term Mortality, Morbidity, and Survival Outcomes Following a Cardiac Event: A Cardiac Rehabilitation Study. **Rehabilitation Process and Outcome**, v. 8, p. 1–8, 17 jan. 2019.

GUREWICH, D. *et al.* System-level factors and use of cardiac rehabilitation. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 28, n. 6, p. 380–385, 2008.

HADDADZADEH, M. *et al.* Effect of exercise-based cardiac rehabilitation on ejection fraction in coronary artery disease patients: A randomized controlled trial. **Heart Views**, v. 12, n. 2, p. 51, 2011.

HERDY, A. H. *et al.* South american guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 103, n. 2, p. 1–31, 2014.

HUANG, K. *et al.* Telehealth interventions versus center-based cardiac rehabilitation of coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 22, n. 8, p. 959–971, 2015.

JOLLY, K. *et al.* The birmingham rehabilitation uptake maximisation study (BRUM): A randomised controlled trial comparing home-based with centre-based cardiac rehabilitation. **Heart**, v. 95, n. 1, p. 36–42, 2009.

JORDANOVA, M.; ANDROUCHKO, L.; NAKAJIMA, I. **eHealth : A Step towards the Universal Health Coverage in Developing Countries**. São Luis: EDUFMA, 2017.

KIDHOLM, K. *et al.* Cost-Utility Analysis of a Cardiac Telerehabilitation Program: The Teledialog Project. **Telemedicine and e-Health**, v. 22, n. 7, p. 553–563, jul. 2016.

KNUDSEN, M. V. *et al.* Experience of cardiac tele-rehabilitation: analysis of patient narratives. **Disability and Rehabilitation**, v. 0, n. 0, p. 1–8, 2019.

KORZENIOWSKA-KUBACKA, I. *et al.* Comparison between hybrid and standard centre-based cardiac rehabilitation in female patients after myocardial infarction: A pilot study. **Kardiologia Polska**, v. 72, n. 3, p. 269–274, 2014.

KOUIDI, E. *et al.* Transtelephonic electrocardiographic monitoring of an outpatient cardiac rehabilitation programme. **Clinical Rehabilitation**, v. 20, n. 12, p. 1100–1104, dez. 2006.

LAVIE, C. J. *et al.* Exercise training and cardiac rehabilitation in primary and secondary prevention of coronary heart disease. **Mayo Clinic proceedings**, v. 84, n. 4, p. 373–83, abr. 2009.

LEE, Y. H. *et al.* Impact of home-based exercise training with wireless monitoring on patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention. **Journal of Korean Medical Science**, v. 28, n. 4, p. 564–568, 2013.

LEON, A. S. *et al.* Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: An American Heart Assoc. scientific statement from the Council on Clin. Cardiol. (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabil., and Prevention) and the Council on Nutr., Phys. Activi. **Circulation**, v. 111, n. 3, p. 369–376, 2005.

MADDISON, R. *et al.* Effects and costs of real-time cardiac telerehabilitation: Randomised controlled non-inferiority trial. **Heart**, v. 105, n. 2, p. 122–129, 2019.

MANDIROLA BRIEUX, H. F. *et al.* Challenges and Hurdles of eHealth Implementation in Developing Countries. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 216, n. November 2014, p. 434–437, 2015.

MARCOLINO, M. S. *et al.* Implementation of the myocardial infarction system of care in city of Belo Horizonte, Brazil. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 100, n. 4, p. 307–14, abr. 2013.

MELHOLT, C. *et al.* Cardiac patients' experiences with a telerehabilitation web portal: Implications for eHealth literacy. **Patient Education and Counseling**, v. 101, n. 5, p. 854–861, 2018.

MOHOLDT, T. *et al.* Home-Based Aerobic Interval Training Improves Peak Oxygen Uptake Equal to Residential Cardiac Rehabilitation: A Randomized, Controlled Trial. **PLoS ONE**, v. 7, n. 7, p. e41199, 18 jul. 2012.

NABUTOVSKY, I. *et al.* Digital Cardiac Rehabilitation Programs: The Future of Patient-Centered Medicine. **Telemedicine and e-Health**, v. 00, n. 00, p. 1–8, 2019.

NETTO, A. S. *et al.* Análise da aderência em diferentes programas de reabilitação cardíaca: estudo preliminar. **Cinergis**, v. 17, n. 2, p. 140–145, 16 ago. 2016.

NEUBECK, L. *et al.* Telehealth interventions for the secondary prevention of coronary heart disease: A systematic review. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 16, n. 3, p. 281–289, 2009.

OERKILD, B. *et al.* Home-based cardiac rehabilitation is as effective as centre-based cardiac rehabilitation among elderly with coronary heart disease: Results from a randomised clinical trial. **Age and Ageing**, v. 40, n. 1, p. 78–85, 2011.

OERKILD, B. *et al.* Home-based cardiac rehabilitation is an attractive alternative to no

cardiac rehabilitation for elderly patients with coronary heart disease: Results from a randomised clinical trial. **BMJ Open**, v. 2, n. 6, p. 1–9, 2012.

PESAH, E. *et al.* Cardiac rehabilitation delivery in low/middle-income countries. **Heart**, n. 1, p. 1–7, 2019.

PIEPOLI, M. F. *et al.* Secondary prevention in the clinical management of patients with cardiovascular diseases. Core components, standards and outcome measures for referral and delivery. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 21, n. 6, p. 664–681, 20 jun. 2014.

PINTO, B. M. *et al.* Psychosocial outcomes of an exercise maintenance intervention after phase II cardiac rehabilitation. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 33, n. 2, p. 91–98, 2013.

PIO, C. S. DE A. *et al.* Interventions to promote patient utilisation of cardiac rehabilitation. **The Cochrane database of systematic reviews**, v. 2, n. 2, p. CD007131, 1 fev. 2019.

PIOTROWICZ, E.; PIOTROWICZ, R. Cardiac telerehabilitation: Current situation and future challenges. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 20, n. 2, p. 12–16, 2013.

RADTKE, M. B.; WICHMANN, F. M. A.; COUTO, A. N. Diagnóstico primário dos fatores de risco coronariano em idosos vinculados à estratégia saúde da família no interior do Rio Grande do Sul. **Cinergis**, v. 17, n. Suplemento 1, p. 350–357, 2016.

RAGUPATHI, L. *et al.* Availability, Use, and Barriers to Cardiac Rehabilitation in LMIC. **Global Heart**, v. 12, n. 4, p. 323–334.e10, 2017.

RAWSTORN, J. C. *et al.* Telehealth exercise-based cardiac rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. **Heart**, v. 102, n. 15, p. 1183–1192, 2016.

RICHARDSON, C. R. *et al.* An online community improves adherence in an Internet-mediated walking program. Part 1: Results of a randomized controlled trial. **Journal of Medical Internet Research**, v. 12, n. 4, 2010.

RICHMOND, T. *et al.* American Telemedicine Association's Principles for Delivering Telerehabilitation Services. **International Journal of Telerehabilitation**, v. 9, n. 2, p.

63–68, 2017.

ROTH, G. A. *et al.* Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases for 10 Causes, 1990 to 2015. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 70, n. 1, p. 1–25, 2017.

SALVETTI, M. X. *et al.* How much do the benefits cost? Effects of a home-based training programme on cardiovascular fitness, quality of life, programme cost and adherence for patients with coronary disease. **Clinical Rehabilitation**, v. 22, n. 10–11, p. 987–996, 2008.

SANKARAN, S.; DENDALE, P.; CONINX, K. Evaluating the impact of the hearthab app on motivation, physical activity, quality of life, and risk factors of coronary artery disease patients: Multidisciplinary crossover study. **Journal of Medical Internet Research**, v. 21, n. 4, p. 1–15, 2019.

SÉRVIO, T. C. *et al.* Barriers to cardiac rehabilitation delivery in a low-resource setting from the perspective of healthcare administrators, rehabilitation providers, and cardiac patients. **BMC health services research**, v. 19, n. 1, p. 615, 2 set. 2019.

SHANMUGASEGARAM, S. *et al.* Cardiac rehabilitation services in low- and middle-income countries: a scoping review. **The Journal of cardiovascular nursing**, v. 29, n. 5, p. 454–63, 2014.

SKOBEL, E. *et al.* Internet-based training of coronary artery patients: the Heart Cycle Trial. **Heart and Vessels**, v. 32, n. 4, p. 408–418, 2017.

SOARES, D.; MAGALHAES, S.; VIAMONTE, S. Home-Based Programs and Application of New Technologies in Cardiac Rehabilitation. **International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 04, n. 07, p. 1–5, 2013.

SUNAMURA, M. *et al.* Cardiac rehabilitation in patients with acute coronary syndrome with primary percutaneous coronary intervention is associated with improved 10-year survival. **European Heart Journal - Quality of Care and Clinical Outcomes**, v. 4, n. 3, p. 168–172, 9 jan. 2018.

SZALEWSKA, D.; NIEDOSZYTKO, P.; GIERAT-HAPONIUK, K. The impact of professional status on the effects of and adherence to the outpatient followed by home-based telemonitored cardiac rehabilitation in patients referred by a social insurance institution. **International Journal of Occupational Medicine and Environmental**

Health, v. 28, n. 4, p. 761–770, 1 jul. 2015.

THOMAS, R. J. *et al.* 2018 ACC/AHA Clinical Performance and Quality Measures for Cardiac Rehabilitation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 71, n. 16, p. 1814–1837, 24 abr. 2018.

THOMAS, R. J. *et al.* Home-Based Cardiac Rehabilitation. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 39, n. 4, p. 208–225, jul. 2019.

THORUP, C. *et al.* Cardiac Patients' Walking Activity Determined by a Step Counter in Cardiac Telerehabilitation: Data From the Intervention Arm of a Randomized Controlled Trial. **Journal of Medical Internet Research**, v. 18, n. 4, p. e69, 4 abr. 2016.

TURK-ADAWI, K.; SARRAFZADEGAN, N.; GRACE, S. L. Global availability of cardiac rehabilitation. **Nature Reviews Cardiology**, v. 11, n. 10, p. 586–596, 2014.

VARNFIELD, M. *et al.* Smartphone-based home care model improved use of cardiac rehabilitation in postmyocardial infarction patients: results from a randomised controlled trial. **Heart**, v. 100, n. 22, p. 1770–1779, 15 nov. 2014.

VIEIRA, Á. S. DA S. *et al.* The effect of virtual reality on a home-based cardiac rehabilitation program on body composition, lipid profile and eating patterns: A randomized controlled trial. **European Journal of Integrative Medicine**, v. 9, p. 69–78, 2017.

WHO. Rehabilitation after cardiovascular diseases, with special emphasis on developing countries. Report of a WHO Expert Committee. **World Health Organization technical report series**, v. 831, n. 831, p. 1–122, 1993.

WHO. **2010 Opportunities and developments Report on the second global survey on eHealth Global Observatory for eHealth series -Volume 2 TELEMEDICINE in Member States WHO Library Cataloguing-in-Publication Data**. [s.l.: s.n.]. v. 2

WHO. **Global Action Plan for the prevention and control of NCDs 2013/2020 World Health Organization**, 2013a. Disponível em: <www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html>

WHO. **Como usar a CIF: Um manual prático para o uso da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Versão preliminar para discussão.**Genebra, 2013b. Disponível em: <<http://www.fsp.usp.br/cbcd/wp-content/uploads/2015/11/Manual-Prático-da-CIF.pdf>>

WHO. **Global status report on noncommunicable diseases 2014.**Geneva, 2014. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf%5Cnpapers3://publication/uuid/638F6FBB-08E5-4A22-8A6E-8735C541E2AB>. Acesso em: 12 dez. 2018

WHO. **WHO guideline recommendations on digital interventions for health system strengthening World Health Organization.** Geneva, 2 jan. 2019. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/156482658000200103>>

WIDMER, R. J. *et al.* Digital health intervention during cardiac rehabilitation: A randomized controlled trial. **American heart journal**, v. 188, p. 65–72, jun. 2017.

WOLSZAKIEWICZ, J. *et al.* A novel model of exercise walking training in patients after coronary artery bypass grafting. **Kardiologia Polska**, v. 73, n. 2, p. 118–126, 2015.

WONG *et al.* A systematic review of economic evaluations of cardiac rehabilitation. **BMC Health Services Research**, v. 12, n. 1, p. 243, 8 dez. 2012.

WONG, E. M. *et al.* Home-based interactive e-health educational intervention for middle-aged adults to improve total exercise, adherence rate, exercise efficacy, and outcome: a randomised controlled trial. **Hong Kong medical journal**, v. 24, n. 1, p. 34–38, 2018.

WU, C.; LI, Y.; CHEN, J. Hybrid versus traditional cardiac rehabilitation models: a systematic review and meta-analysis. **Kardiologia Polska**, v. 76, n. 12, p. 1717–1724, 9 ago. 2018.

ZHANG, L. *et al.* Community health service center-based cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: A prospective study. **BMC Health Services Research**, v. 17, n. 1, p. 1–8, 2017.

ANEXO A - Comprovante de Submissão do Artigo “A Field Study Evaluation of a Cardiac Telerehabilitation Monitoring Model in a Low Resource Setting” na Revista Panamericana de Salud Pública

10/11/2019

ScholarOne Manuscripts



Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health

[Home](#)

[Author](#)

Submission Confirmation

[Print](#)

Thank you for your submission

Submitted to

Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health

Manuscript ID

2019-00802

Title

A field study evaluation of a cardiac telerehabilitation monitoring model in a low resource setting.

Authors

Lima, Ana
Oliveira, Anne
Arruda, Beatriz
Moreira, Luciana
Sousa, Lidiane
Santos, Danilo
Ribeiro, Antônio Luiz
Pereira, Danielle
Britto, Raquel

Date Submitted

10-Nov-2019

**ANEXO B - Aprovação da Pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

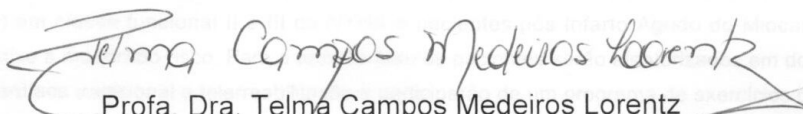
Projeto: CAAE – 51528615.3.0000.5149

Interessado(a): Profa. Raquel Rodrigues Britto
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO- UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 23 de fevereiro de 2016, o projeto de pesquisa intitulado "**Adesão, viabilidade e efetividade da telerreabilitação cardíaca: ensaio clínico randomizado**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.


Prof. Dra. Telma Campos Medeiros Lorentz
Coordenadora do COEP-UFMG

ANEXO C – Questionário Qualidade de Vida *Short Form-36* (SF-36)

SF-36 PESQUISA EM SAÚDE	ESCORE _____
--------------------------------	---------------------

INSTRUÇÕES: Esta pesquisa questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor, tente responder o melhor que puder.

1. Em geral, você diria que sua saúde é:

(circule uma)

- Excelente..... 1
- Muito boa..... 2
- Boa..... 3
- Ruim..... 4
- Muito ruim..... 5

2. Comparada há um ano atrás, como você classificaria sua saúde em geral, agora?

(circule uma)

- Muito melhor agora do que há um ano atrás..... 1
- Um pouco melhor agora do que há um ano atrás..... 2
- Quase a mesma coisa do que há um ano atrás..... 3
- Um pouco pior agora do que há um ano atrás..... 4
- Muito pior agora do que há um ano atrás..... 5

3. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. **Devido à sua saúde**, você tem dificuldades para fazer essas atividades? Neste caso, quanto?

(circule um número em cada linha)

Atividades	Sim. Dificulta muito	Sim. Dificulta pouco	Não. Não dificulta de modo algum
A) Atividades vigorosas , que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar de esportes árduos	1	2	3
B) Atividades moderadas , tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer casa	1	2	3
C) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
D) Subir vários lances de escada	1	2	3
E) Subir um lance de escadas	1	2	3
F) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3

G) Andar mais de 1 Km	1	2	3
H) Andar vários quarteirões	1	2	3
I) Andar um quarteirão	1	2	3
J) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4. Durante as **últimas 4 semanas**, você teve algum dos seguinte problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, **como consequência de sua saúde física?**

(circule um número em cada linha)

	Sim	Não
A) Você diminuiu a quantidade de tempo que dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
B) Realizou menos tarefas do que gostaria?	1	2
C) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?	1	2
D) Teve dificuldade para fazer seu trabalho ou outras atividades (p.ex.: necessitou de um esforço extra)?	1	2

5. Durante as **últimas 4 semanas**, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com outra atividade regular diária, **como consequência de algum problema emocional** (como sentir-se deprimido ou ansioso)?

(circule um número em cada linha)

	Sim	Não
A) Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
B) Realizou menos tarefas do que gostaria?	1	2
C) Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?	1	2

6. Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferem nas suas atividades sociais normais, em relação à família, vizinhos, amigos ou em grupo?

(circule uma)

- De forma nenhuma..... 1
 Ligeiramente..... 2
 Moderadamente..... 3
 Bastante..... 4
 Extremamente..... 5

7. Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas ?

(circule uma)

- Nenhuma..... 1
 Muito leve..... 2
 Leve..... 3
 Moderada..... 4
 Grave..... 5
 Muito grave..... 6

8. Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo tanto trabalho fora ou dentro de casa)?

(circule uma)

- De maneira alguma..... 1
 Um pouco..... 2
 Moderadamente..... 3
 Bastante..... 4
 Extremamente..... 5

9. Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente.

(circule um número para cada linha)

	Todo o tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
A) Quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de força?	1	2	3	4	5	6
B) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
C) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6

D) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
E) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
F) Quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
G) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
H) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
I) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10. Durante as últimas **4 semanas**, quanto do seu tempo a sua **saúde física ou problemas emocionais** interferiram em suas atividades sociais (como visitar amigos, parente, etc...)?

(circule uma)

- Todo o tempo..... 1
 A maior parte do tempo..... 2
 Alguma parte do tempo..... 3
 Uma pequena parte do tempo..... 4
 Nenhuma parte do tempo..... 5

11. O quanto **verdadeiro** ou **falso** é cada uma das afirmações para você?

	Definitiva-mente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsa	Definitiva-mente falsas
A) Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
B) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
C) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
D) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

ANEXO D – Questionário *Patient Health Questionnaire-9* (PHQ-9)

QUESTIONÁRIO SOBRE A SAÚDE DO PACIENTE-9 (PHQ-9)

Durante os <u>últimos 14 dias</u> , em quantos foi afectado/a por algum dos seguintes problemas? (Utilize "✓" para indicar a sua resposta)	Nunca	Em vários dias	Em mais de metade do número de dias	Em quase todos os dias
1. Tive pouco interesse ou prazer em fazer coisas	0	1	2	3
2. Senti desânimo, desalento ou falta de esperança	0	1	2	3
3. Tive dificuldade em adormecer ou em dormir sem interrupções, ou dormi demais	0	1	2	3
4. Senti cansaço ou falta de energia	0	1	2	3
5. Tive falta ou excesso de apetite	0	1	2	3
6. Senti que não gosto de mim próprio/a — ou que sou um(a) falhado/a ou me desiludi a mim próprio/a ou à minha família	0	1	2	3
7. Tive dificuldade em concentrar-me nas coisas, como ao ler o jornal ou ver televisão	0	1	2	3
8. Movimentei-me ou falei tão lentamente que outras pessoas poderão ter notado. Ou o oposto: estive agitado/a a ponto de andar de um lado para o outro muito mais do que é habitual	0	1	2	3
9. Pensei que seria melhor estar morto/a, ou em magoar-me a mim próprio/a de alguma forma	0	1	2	3

FOR OFFICE CODING 0 + _____ + _____ + _____
=Total Score: _____

Se indicou alguns problemas, até que ponto é que eles dificultaram o seu trabalho, o cuidar da casa ou o lidar com outras pessoas?

Não
dificultaram

Dificultaram um
pouco

Dificultaram
muito

Dificultaram
extremamente

ANEXO E – Questionário *Duke Activity Status Index Score (DASI)*

ID#: _____

Duke Activity Status Index

Versão final do questionário *traduzido* para o português-Brasil

Você consegue	Peso (MET)	Pré _/_/_		3 meses _/_/_	
		Sim	Não	Sim	Não
1. Cuidar de si mesmo, isto é, comer, vestir-se, tomar banho ou ir ao banheiro?	2,75				
2. Andar em ambientes fechados, como em sua casa?	1,75				
3. Andar um quarteirão ou dois em terreno plano?	2,75				
4. Subir um lance de escadas ou subir um morro?	5,50				
5. Correr uma distância curta?	8,00				
6. Fazer tarefas domésticas leves como tirar pó ou lavar a louça?	2,70				
7. Fazer tarefas domésticas moderadas como passar o aspirador de pó, varrer o chão ou carregar as compras de supermercado?	3,50				
8. Fazer tarefas domésticas pesadas como esfregar o chão com as mãos usando uma escova ou deslocar móveis pesados do lugar?	8,00				
9. Fazer trabalhos de jardinagem como recolher folhas, capinar ou usar um cortador elétrico de grama?	4,50				
10. Ter relações sexuais?	5,25				
11. Participar de atividades recreativas moderadas como vôlei, boliche, dança, tênis em dupla, andar de bicicleta ou fazer hidroginástica?	6,00				
12. Participar de esportes extenuantes como natação, tênis individual, futebol, basquetebol ou corrida?	7,50				
Pontuação total	58,2				

Pontuação DASI: O peso das respostas positivas é somado para se obter uma pontuação total que varia de 0 a 58.2. Quanto maior a pontuação, maior a capacidade funcional.

ANEXO F – Questionário *Coronary Artery Disease Education Questionnaire-Short Version (CADEQ-SV)*

Informações sobre doença cardíaca: verdadeiro ou falso?

Abaixo temos 20 afirmativas sobre doença cardíaca.

Por favor leia cada uma com atenção.



- Se você achar que é verdadeira, marque o quadrado 'Verdadeiro'.
- Se você achar que é falsa, marque o quadrado 'Falso'.
- Se você não tem certeza, marque o quadrado 'Eu não sei'.

Afirmativas	Verdadeiro	Falso	Eu não sei
1 Doença cardíaca só acontece em pessoas idosas que fumam ou que tem colesterol alto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Mudanças no estilo de vida como alimentação saudável podem diminuir suas chances de desenvolver doença cardíaca.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 “Angina” é a dor no peito ou desconforto no braço, coluna ou pescoço.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Exercício resistido (levantar peso ou usar faixas elásticas) pode fortalecer seus músculos e ajudar a diminuir o açúcar no sangue.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Comer mais carne e derivados do leite é uma boa maneira de adicionar mais fibra em sua dieta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Medicamentos como aspirina (AAS) ajudam a prevenir a formação de coágulos no sangue.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 A única forma de controlar o estresse é evitar pessoas que causam sentimentos desagradáveis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Aquecimento antes do exercício aumenta sua frequência cardíaca e diminui sua chance de ter angina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Alimentos prontos ou processados como comidas congeladas e enlatados, geralmente tem muito sal (sódio).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Afirmativas		Verdadeiro	Falso	Eu não sei
10	Depressão é comum após um ataque cardíaco e aumenta a chance de ter outro ataque cardíaco.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Estatinas (como atorvastatina ou sinvastatina) são medicamentos que limitam a quantidade de colesterol que seu corpo absorve da comida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Para ajudar o controle da sua pressão arterial, coma menos sal e se exercite regularmente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Se você tem desconforto no peito enquanto caminha, você deve aumentar a velocidade para ver se passa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Gordura Trans é um tipo de gordura não saudável que é frequentemente encontrada em alimentos fritos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Apnéia do Sono (pausas na respiração enquanto você dorme) pode aumentar sua chance de ter um ataque cardíaco.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Para controlar o colesterol, torne-se vegetariano e evite comer ovos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Você está se exercitando no nível correto quando sua frequência cardíaca está na zona alvo e você ainda consegue falar confortavelmente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Você não pode prevenir diabetes com exercício e comida saudável.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	O estresse aumenta sua chance de ter um ataque cardíaco tanto quanto pressão arterial alta e diabetes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Para ajudar a reduzir sua pressão sanguínea, coma alimentos saudáveis frequentemente, como vegetais, frutas e cereais integrais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANEXO G – Questionário *System Usability Scale* (SUS)

ESCALA DE USABILIDADE (SUS)
--

Discordo totalmente

Concordo totalmente

PERGUNTAS:	0	1	2	3	4
1- Acho que gostaria de utilizar este produto com frequência					
2- Considerei o produto mais complexo do que 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- Senti-me muito confiante a utilizar este produto					
10- Tive que aprender muito antes de conseguir lidar com este produto					

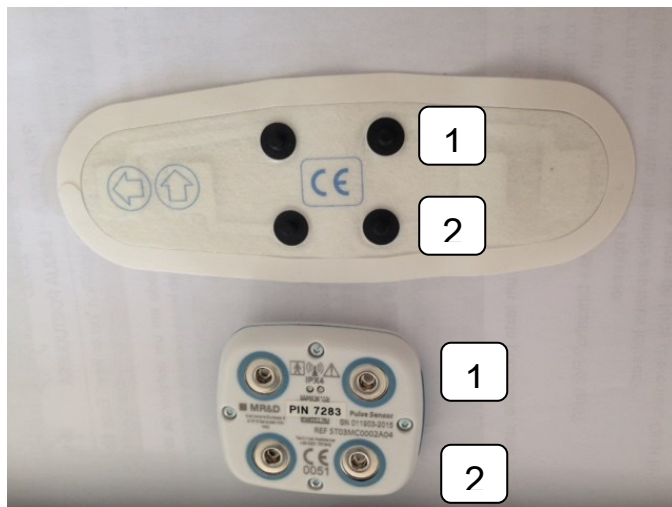
APÊNDICE A – Material educativo elaborado para orientar pacientes a utilizarem o sistema de monitoramento da telereabilitação cardíaca apresentado no artigo 1

MANUAL PARA UTILIZAÇÃO DO APARELHO PARA MONITORAR O CORAÇÃO:

AQUI VÃO ALGUMAS INSTRUÇÕES PARA TE AUXILIAR NA UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO:

Passo a passo da utilização:

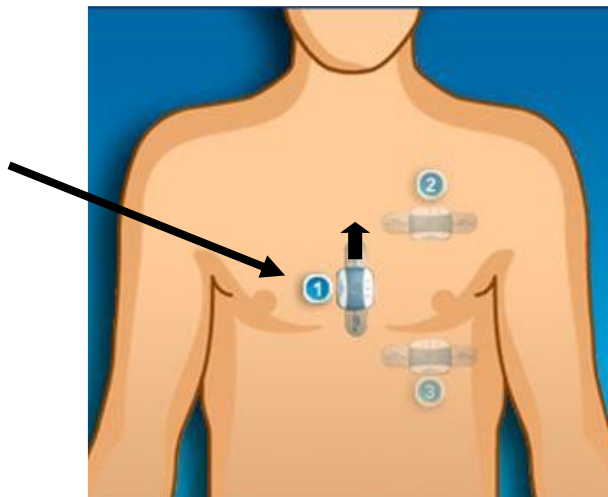
- 1- A região do tórax onde será fixado o adesivo com o equipamento deverá estar livre de pelos e de cremes. Fazer a raspagem do local quando necessário, utilizando um barbeador e limpar a região com um pano limpo com água para retirar cremes ou oleosidades da pele.
- 2- Retire o adesivo da embalagem e encaixe o Pulse nele. Observar com cuidado que tem um encaixe perfeito! Tem dois encaixes mais distantes **1** e dois mais próximos **2**.
Verifique se todas as quatro partes estão encaixadas, senão o equipamento não funcionará!



- 3- Ligar o Pulse no botão central. Um sinal de que ele está ligado é a luz verde acesa!



- 4- Colocar o adesivo no tórax (localização 1) sempre com umas das setas que tem no adesivo para cima.



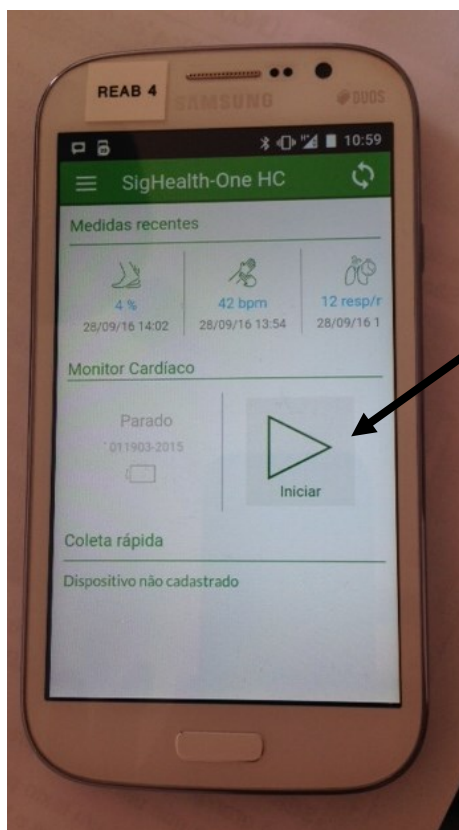
- 5- Ligue o aparelho celular. Pressione a tecla de ligar o celular na lateral do aparelho.

- 6- Tocar nesse sinal na tela do celular:





7-Vai aparecer a tela abaixo e então você toca no botão iniciar!



8-Coloque o aparelho celular na braçadeira e fixe no seu antebraço.

Para colocar o celular na braçadeira aperte rapidamente o botão de ligar e desligar do celular para “travar” a tela do celular e não desconfigurá-lo.

LEMBRE-SE DE LIGAR NO CELULAR: XXXXXX, DE OUTRO APARELHO, POIS ESTE QUE VOCÊ ESTÁ RECEBENDO NÃO REALIZA LIGAÇÕES. A ANA PAULA VAI RETORNAR A LIGAÇÃO PARA CONFERIR SE ESTÁ TUDO CERTO!

Toda vez que sair para fazer a caminhada ligar para esse número caso tenha dúvida ou mesmo se estiver tudo certo e estiver saindo. E aguardar que a Ana Paula retornará a ligação!

SE SEGUIR TODOS ESSES PASSOS CONSEGUIREMOS MONITORAR O CORAÇÃO DO SR.(A) QUANDO ESTIVER FAZENDO OS EXERCÍCIOS EM CASA TAMBÉM!!!!!!!

9- Ao final dos exercícios tocar na tecla PARAR na tela do celular. Após, retirar o Pulse do adesivo. Em seguida, desligue o Pulse e o celular. Para desligar o Pulse você deverá apertar o botão central e segurar por 15 segundos. O Pulse estará desligado quando a luz verde apagar. Para desligar o aparelho celular você deverá apertar a mesma tecla de ligar e deverá segurar, até que aparece na tela a mensagem:

Então você clica na tela para desligar.

Após desligar, guardar os equipamentos em local seguro e longe do calor.

E então ligue os equipamentos somente quando for realizar o exercício novamente.

10- O adesivo dura por até no máximo três dias. Então, pode utilizá-lo por duas vezes que for fazer o exercício. Pode deixar o adesivo no peito e pode tomar banho com água e sabão normalmente. Mas se perceber que o adesivo está soltando, deve trocá-lo para realizar o monitoramento!

11- Se perceber que desligou o celular ou o Pulse, pode ser porque acabou a bateria. Então colocá-los para carregar na tomada!

Atenção: Esse celular só funciona para o monitoramento do coração!

MINICURRÍCULO

Dados Pessoais

Nome: Ana Paula de Lima

Nascimento: 16/08/1974

CPF: 031.925.876-95

Link para Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4135931255998282>

Formação Acadêmica

- 2010- Especialização em Formação Docente em Vigilância da Saúde.
Escola Nacional de Saúde Pública- Fiocruz, ENSP- FIOCRUZ, Brasil
Título: Vigilância em Saúde: uma abordagem territorial
Bolsista do(a): Ministério da Saúde
- 2006 – 2007 Mestrado Profissional em Saúde da Família
Universidade Estácio de Sá, UNESA, Rio De Janeiro, Brasil
Título: Perfil de Saúde de Idosos Diabéticos de uma Unidade Básica de Saúde em Belo Horizonte
Orientador: Dr^a Valéria Ferreira Romano
- 2000 - 2000 Especialização em Fisioterapia em Geriatria e Gerontologia.
Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Brasil
- 1995 - 1999 Graduação em Fisioterapia.
Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Brasil
Título: Lesões em crianças e adolescentes relacionadas à prática esportiva
Orientador: Sérgio Teixeira da Fonseca

Atuação Profissional

2003 – Atual: Centro Universitário de Belo Horizonte, Uni-BH, Vínculo: Celetista, Enquadramento funcional: Professor Assistente, Carga horária: 32, Regime: Parcial

Visita Técnica Realizada no Período de Doutorado

Universidade de KU Leuven- Bélgica

Visita ao Hospital Universitário, Serviço de Reabilitação Cardíaca e aos projetos de pesquisa vinculados à pesquisadora Véronique Cornelissen em janeiro de 2017.

Produções no Período de Doutoramento

Artigos publicados em periódicos

Lima AP, Nascimento IO, Oliveira ACA, *et al.* Home-Based Cardiac Rehabilitation in Brazil's Public Health Care: Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Res Protoc* 2019; 8: e13901.

Trabalhos apresentados e publicados em anais

NASCIMENTO, I.O.; LIMA, A.P.; BRITTO; R.R.; PEREIRA, D.A.G.; MARTINS, T.H.S.; SANTOS, C.K.P.; SANTOS, M.S.; GONÇALVES, A.P.C. Relação entre capacidade funcional autorrelatada, número de passos/dia e classificação de risco com capacidade funcional mensurada pelo Incremental Shuttle Walking Test em coronariopatas. Pôster Moderado. In: XIX Simpósio Internacional De Fisioterapia Cardiorrespiratória E Fisioterapia Em Terapia Intensiva, 2018, Manaus. Assobrafir Ciência – Suplemento 1 - Anais do XIX SIFR, 2018. V.9., p.75.

LIMA, A.P.; NASCIMENTO, I.O.; PEREIRA, D.A.G.; BRITTO, R.R.; MALAGOLI, R.C.; SANTOS, A. E. P.; NOGUEIRA, T. S.; OLIVEIRA, A. C. A.; BRITTO, R.R. Nível de atividade física registrada por pedômetro: comparação com o registro pelo paciente e avaliação de associação com a capacidade funcional autorrelatada. Pôster Temático. In: XIX Simpósio Internacional De Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva, 2018, Manaus. Assobrafir Ciência – Suplemento 1 - Anais do XIX SIFR, 2018. V.9., p.352.

VERSIANI, L.C.; COSTA, B.C.R.; GOUVEIA, E.K.S.; SILVA, L.C.G.S.; AUGUSTO, C.E.; LIMA, A.P.; FARIA, I.C.B. Avaliação de força e endurance da musculatura da panturrilha em obesos. In: XIX Simpósio Internacional De Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva, 2018, Manaus. Assobrafir Ciência – Suplemento 1 - Anais do XIX SIFR, 2018. V.9., p. 306.

VERSIANI, L.C.; GABRICH I.; ABREU, M.C.; SANTOS, K.A.F.; NOGUEIRA, S.H.; LIMA, A.P.; FARIA, I.C.B. Avaliação da capacidade funcional e da endurance da musculatura da panturrilha em colaboradoras da infraestrutura de uma instituição particular. In: XIX Simpósio Internacional De Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva, 2018, Manaus. Assobrafir Ciência – Suplemento 1 - Anais do XIX SIFR, 2018. V.9., p.303.

Trabalhos apresentados:

NOGUEIRA, T.S.; LIMA, A.P.; OLIVEIRA, A. C. A.; MARTINS, T.H.S.; GONÇALVES, P.E.O.; PEREIRA, D.A.G.; BRITTO; R.R. Análise de intercorrências e efetividade de um programa de reabilitação cardíaca domiciliar na capacidade funcional: um estudo piloto. Pôster. In: 29º Congresso da Sociedade Mineira de Cardiologia. Belo Horizonte. 2019. Prêmio de 3º melhor Tema Livre Profissionais da Saúde Não Médico.

NOGUEIRA, T.S.; LIMA, A.P.; OLIVEIRA, A. C. A.; MARTINS, T.H.S.; SANTOS, A.E.P.; GONÇALVES, P.E.O.; PEREIRA, D.A.G.; BRITTO; R.R. Programa de reabilitação cardíaca domiciliar apresenta resultados positivos no nível de atividade física e taxa de abandono. Pôster. In: II SUDESFIR- Congresso do Sudeste de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e em Terapia Intensiva e VI Congresso Carioca. Rio de Janeiro. 2019.

OLIVEIRA, A. C. A.; ARRUDA, B.S.; LIMA, A.P.; BRITTO; R.R.; RIBEIRO, A.L.P.; SOUSA, L.A. Estudo de campo para análise de factibilidade e usabilidade de um modelo de telerreabilitação cardíaca. Pôster oral. In: XXII Congresso Brasileiro de Fisioterapia. Belo Horizonte. 2018.

BRITTO, R.R.; LIMA, A.P.; NASCIMENTO, I.O. MALAGOLI, R.C.; SANTOS, A.E.P.; NOGUEIRA, T.S.; OLIVEIRA, A.C.A.; PEREIRA, D.A.G. Effectiveness of home-based cardiac rehabilitation in functional capacity: a pilot study in a middle-income country. Pôster. In: EuroPrevent. Lisboa. 2019.

Participação em eventos no período do doutoramento:

XVIII Simpósio Internacional de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva. Belo Horizonte. 2016.

XIX Simpósio Internacional De Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia Em Terapia Intensiva, Manaus, 2018.

Curso de Capacitação Relativo à Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. Belo Horizonte, 2019.

Orientações realizadas durante o período de doutoramento:

TIAGO SILVA NOGUEIRA, ALICE EDUARDA PEREIRA DOS SANTOS. Análise de custo para o serviço e para o participante de dois modelos de reabilitação cardíaca: tradicional e em domicílio. Orientação de TCC em andamento da Graduação em Fisioterapia- Universidade Federal de Minas Gerais.

ANNE CAROLINE ANDRADE OLIVEIRA, BEATRIZ SILVA ARRUDA, LUCIANA LOUBACH MOREIRA. Estudo de campo para análise de factibilidade e usabilidade de um modelo de telerreabilitação cardíaca. 2018. Orientação de TCC de Graduação em Fisioterapia - Universidade Federal de Minas Gerais.

INGRID STEPHANIE LISBOA, LUISA ASSUNÇÃO VAZ SILVA, MARAISA DOS SANTOS. Modelos de intervenções e formas de monitoramento da Telerreabilitação Cardíaca em pacientes com doença coronariana: uma revisão sistemática. 2017. Orientação de TCC de Graduação em Fisioterapia – Centro Universitário de Belo Horizonte- Uni- BH.

Participação em bancas de trabalhos de conclusão durante o período de doutoramento:

FLÁVIA CISTIELLI SOUZA BRITTO E JAQUELINE SOARES BENJAMIN. Repercussões dos recursos fisioterapêuticos poucos usuais no tratamento da insuficiência venosa crônica. Banca do TCC do curso de graduação de Fisioterapia do Centro Universitário de Belo Horizonte UNI-BH. Belo Horizonte. 2018.

BÁRBARA CRISTINA RODRIGUES COSTA E HELEN KÁTIA DA SILVA GOUVÊA. Avaliação de força e endurance da musculatura da panturrilha em obesos. Banca do TCC do curso de graduação de Fisioterapia do Centro Universitário de Belo Horizonte UNI-BH. Belo Horizonte. 2018.