



CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA MINIMAMENTE INVASIVA E
SIMULAÇÃO NA ÁREA DE SAÚDE - TEMIS

ULYSSES VIEIRA CABRAL

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA MONITORAMENTO REMOTO
DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

FORTALEZA

2024

ULYSSES VIEIRA CABRAL

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA MONITORAMENTO REMOTO
DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde, do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre nesta área. Área de concentração: Simulação em ensino e inovação na área da saúde. Linha de pesquisa: Desenvolvimento de *softwares* e aplicativos para a área da saúde.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Ingrid Correia Nogueira.

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação Centro Universitário
Christus - Unichristus
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C117d Cabral, Ulysses Vieira.
Desenvolvimento de um aplicativo para monitoramento remoto
de pacientes com insuficiência cardíaca / Ulysses Vieira Cabral. -
2024.
98 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário Christus -
Unichristus, Mestrado em Tecnologia Minimamente Invasiva e
Simulação na Área de Saúde, Fortaleza, 2024.
Orientação: Profa. Dra. Ingrid Correia Nogueira.
Área de concentração: Simulação no Ensino da Área Cirúrgica.

1. Telemonitoramento. 2. Insuficiência cardíaca. 3. Saúde
móvel. 4. Aplicações de informática médica. 5. Avaliação de
tecnologias em saúde. I. Título.

CDD 610.28

ULYSSES VIEIRA CABRAL

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA MONITORAMENTO REMOTO
DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde, do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre nesta área. Área de concentração: Simulação em ensino e inovação na área da saúde. Linha de pesquisa: Desenvolvimento de *softwares* e aplicativos para a área da saúde.

Orientadora: Prof^a Dr^a Ingrid Correia Nogueira

Aprovado em ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Orientadora - Prof.^a Dr.^a. Ingrid Correia Nogueira
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

1º Examinadora - Ane Karoline Medina Néri
Universidade Federal do Ceará (UFC)

2º Examinador - Jefferson Luis Vieira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

RESUMO

INTRODUÇÃO: As doenças cardiovasculares (DCV) são consideradas atualmente as causas mais comuns de morbidade e a principal causa de mortalidade em todo o mundo. Nesse cenário, a insuficiência cardíaca (IC) é considerada a principal causa de internação hospitalar das DCV no Brasil. Portanto, prevenir e controlar os fatores de risco que precipitam a descompensação da IC nunca foi tão necessário, tornando a tecnologia em saúde voltada para o telemonitoramento uma grande aliada para redução das descompensações, morbimortalidade bem como na melhoria da qualidade de vida dos pacientes. **OBJETIVO:** ESTUDO 1: Desenvolver um aplicativo para monitoramento remoto de pacientes com insuficiência cardíaca. ESTUDO 2: Avaliar a usabilidade e utilidade do aplicativo por pacientes com insuficiência cardíaca e por médicos cardiologistas **METODOLOGIA.** ESTUDO 1: Estudo de desenvolvimento tecnológico, realizado no período de janeiro a março de 2022, que integra profissionais e estudantes da área da medicina e fisioterapia, visando à criação de um aplicativo móvel que auxilie o médico e o fisioterapeuta no manejo e acompanhamento de pacientes com insuficiência cardíaca. ESTUDO 2: Estudo de desenvolvimento tecnológico, visando à avaliação da aceitabilidade e da usabilidade de um aplicativo por médicos e pacientes com insuficiência cardíaca (IC), realizado no período de abril a setembro de 2022. A aplicação móvel foi avaliada por 32 participantes, divididos em dois grupos: pacientes e médicos. Foram aplicados dois questionários para avaliação do aplicativo: System Usability Scale (SUS) e Technology Acceptance Model (TAM), referentes à análise da usabilidade e aceitabilidade, respectivamente. **RESULTADOS:** ESTUDO 1: O aplicativo intitulado “MonitIC” foi desenvolvido para os sistemas iOS e Android, direcionado para o telemonitoramento a ser realizado por médicos e fisioterapeutas. Estão presentes no aplicativo funcionalidades para que o profissional de saúde realize o cadastro, admissão e seguimento do paciente, bem como uma avaliação completa, em termos clínicos e funcionais. É disponibilizado ao paciente um material educativo e instrucional acerca do autocuidado e funcionalidades que permitem a emissão de telas de alerta conforme o preenchimento de dados diários pelo paciente. ESTUDO 2: Participaram do estudo 16 médicos cardiologistas e 16 pacientes. Tanto para médicos

(91.88±9.11) quanto para pacientes (90.63±10.63) o aplicativo foi melhor avaliado quanto a sua aceitabilidade, sem diferença significativa entre os grupos ($p=0,875$). Indivíduos que utilizam o sistema operacional iOS tiveram melhor aceitabilidade que os indivíduos que utilizam Android ($p=0,018$). Os médicos com idade até 55 anos tiveram maior aceitabilidade, com diferença significativa quando comparada aos que tinham idade acima de 55 anos ($p= 0,002$). Em relação à usabilidade, o aplicativo alcançou uma pontuação média considerada satisfatória (76.41±12.21)

CONCLUSÃO: ESTUDO 1: O aplicativo intitulado MonitIC foi desenvolvido para realizar o monitoramento remoto de pacientes com IC. ESTUDO 2: O MonitIC apresentou resultados excelentes na avaliação da sua aceitabilidade bem como uma avaliação satisfatória quanto a usabilidade mensurada por médicos e pacientes com IC.

Palavras-chave: telemonitoramento; insuficiência cardíaca; saúde móvel.; aplicações de informática médica; avaliação de tecnologias em saúde.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Cardiovascular diseases (CVD) is currently considered the most common cause of morbidity and the leading cause of mortality worldwide. In this scenario, heart failure (HF) is considered the leading cause of hospitalization for CVD in Brazil. Therefore, preventing and controlling the risk factors that precipitate HF decompensation has never been more necessary, making telemonitoring health technology a great ally in reducing decompensation, morbidity and mortality and improving patients' quality of life. **OBJECTIVE:** **STUDY 1:** To develop an application for remote monitoring of patients with heart failure. **STUDY 2:** To evaluate the usability and usefulness of the app by heart failure patients and cardiologists **METHODOLOGY.** **STUDY 1:** Technological development study, carried out between January and March 2022, involving medical and physiotherapy professionals and students, aimed at creating a mobile application to help doctors and physiotherapists manage and monitor patients with heart failure. **STUDY 2:** A technological development study aimed at evaluating the usability and usefulness of an application by doctors and patients with heart failure (HF), carried out between April and September 2022. The mobile application was evaluated by 32 participants, divided into two groups: patients and doctors. Two questionnaires were used to evaluate the application: System Usability Scale (SUS) and Technology Acceptance Model (TAM), referring to usability and acceptability analysis, respectively. **RESULTS:** **STUDY 1:** The application entitled "MonitIC" was developed for iOS and Android systems, aimed at telemonitoring to be carried out by doctors and physiotherapists. The app provides functionalities for the health professional to register, admit and follow up the patient, as well as a complete clinical and functional assessment. The patient is provided with educational and instructional material on self-care and functionalities that allow alert screens to be issued as the patient fills in daily data. **STUDY 2:** 16 cardiologists and 16 patients took part in the study. Both doctors (91.88 ± 9.11) and patients (90.63 ± 10.63) rated the app as more acceptable, with no significant difference between the groups ($p=0.875$). Individuals using the iOS operating system had better acceptability than those using Android ($p=0.018$). Doctors aged up to 55 had higher acceptability, with a significant difference when compared to those aged over 55 ($p=0.002$). In terms of usability, the app achieved an average score considered satisfactory (76.41 ± 12.21) **CONCLUSION:** **STUDY 1:** The MonitIC app was developed to perform remote monitoring of HF

patients. STUDY 2: MonitIC showed excellent results in the evaluation of its usefulness as well as a satisfactory evaluation in terms of usability measured by doctors and HF patients.

Keywords: telemonitoring; heart failure; mobile health; medical informatics applications; health technology assessment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Tela inicial do aplicativo Check-IC App.....	31
Figura 02 - Tela inicial do aplicativo Insuficiência Cardíaca MS.....	31
Figura 03 - Tela Inicial do aplicativo Heart Failure Monitoring	32
Figura 04 - Tela Inicial do aplicativo Treat HF	32
Figura 05 - Tela inicial do aplicativo MED-HF	33
Figura 06 - Tela inicial do aplicativo CVMedical: heart failure	34
Figura 07 Pontuações segundo os sinais e sintomas de descompensação doenças.....	35
Figura 08--Tela de inicialização apresentando o nome e a logomarca do aplicativo	40
Figura 09 - Tela 1 de cadastro.....	40
Figura 10 - Tela 2 de cadastro.....	41
Figura 11 - Tela 3 de cadastro para médico, fisioterapeuta e paciente, respectivamente.....	42
Figura 12 - Tela 4 com funcionalidades.....	42
Figura 13 - Tela 5 com cadastro do paciente para acompanhamento	43
Figura 14--Tela 6 referente ao cadastro de identificação do paciente no sistema.....	44

Figura 15 - Tela 7 com a lista de pacientes cadastrados no login do profissional.....	44
Figura 16 - Tela 8 de admissão do paciente.....	45
Figura 17 - Tela 9 de segmento.....	46
Figura 18 - Tela 10 de avaliação	47
Figura 19 - Tela 11 de avaliação	48
Figura 20 - Tela 12 de avaliação	49
Figura 21 - Tela 13 de avaliação de sinais e sintomas	50
Figura 22--Tela 14 de avaliação dos sinais e sintomas na versão 51 médico	
Figura 23 - Tela 15 de avaliação dos sinais e sintomas na versão médico	52
Figura 24 - Tela 16 de avaliação dos sinais vitais.....	53
Figura 25 - Tela 17 de avaliação dos medicamentos.....	54
Figura 26 - Tela 18 de avaliação dos medicamentos.....	55
Figura 27 - Tela 19 de avaliação dos aspectos nutricionais.....	56
Figura 28 - Tela 20 de classificação do IMC.....	57
Figura 29 - Tela 21 de avaliação funcional	58
Figura 30 - Tela 22 de avaliação funcional por meio da manovacuometria	59
Figura 31 - Tela 23 de avaliação da força muscular periférica por meio da dinamometria	60

Figura 32 - Tela 24 de avaliação funcional por meio do Teste de caminhada de 6 minutos (TC6).....	61
Figura 33 - Tela 25 do Cardio check.....	62
Figura 34 - Tela 26 do Cardio check.....	63
Figura 35 - Tela 27 das funcionalidades da versão paciente.....	64
Figura 36 - Tela 28 com acesso ao cadastro do paciente	65
Figura 37 - Tela de Alerta verde, amarela e vermelha.....	66
Figura 38 - Tela do Manual	67
Figura 39 - Tela de ajuda	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estágios da IC de acordo com a classificação da AHA (American Heart Association)/ACC (American College Cardiology)..... 16

.

Quadro 2 Classificação funcional e com relação a presença de sintomas nos paciente com IC segundo a NYHA (New York Heart Association)... 17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Critérios de descompensação da insuficiência cardíaca.....	35
Tabela 2 - Perfil dos médicos participantes do estudo.....	69
Tabela 3 - Perfil dos pacientes com insuficiência cardíaca participantes do estudo.....	71
Tabela 4 - Avaliação da utilidade por meio do TAM e utilidade pelo SUS nos grupos paciente e médico.....	73
Tabela 5 - Correlação das variáveis demográficas com os resultados do TAM e SUS (Profissionais)	74
Tabela 6 - Correlação das variáveis demográficas com os resultados do TAM e SUS (Pacientes)	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC	<i>American College of Cardiology</i>
AHA	<i>American Heart Association</i>
APPS	Aplicativos
ARNI	<i>Angiotensin Receptor Neprylisin Inhibitor</i>
CCS	<i>Canadian Cardiovascular Society</i>
CMH	Cardiomiopatia Hipertrófica
CNS	Conselho Nacional de Saúde
COVID-19	Coronavírus Disease 2019
CREFITO	Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional
CRM	Conselho Regional de Medicina
DAC	Doença arterial coronariana
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DCNT	Doenças Crônicas não transmissíveis
DCV	Doenças Cardiovasculares
DAVE	Dispositivo de Assistência Ventricular Esquerda
ECR	Ensaio Clínico Randomizado
ESC	<i>European Society of Cardiology</i>
FEVE	Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
FR	Febre Reumática
HF	<i>Heart failure</i>
HFSA	<i>Heart Failure Society of America</i>
IC	Insuficiência Cardíaca
ICO	Intervalo de Confiança
ICA	Insuficiência cardíaca aguda
ICFEI	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção levemente reduzida
ICFEp	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada
ICFEr	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida
IECA	Inibidores da enzima conversora de angiotensina
IM	Infarto do miocárdio
IMC	Índice de Massa Corporal

iOS	<i>iPhone Operating System</i>
ISGLT2	Inibidores do co-transportador sódio-glicose 2
mHealth	<i>Mobile Health</i>
MLHFQ	<i>Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire</i>
MRC	<i>Medical Research Council</i>
NT proBNP	N-terminal do peptídeo natriurético tipo B
NYHA	<i>New York Heart Association</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
Pemáx	Pressão expiratória máxima
Pimáx	Pressão inspiratória máxima
PN	Peptídeo natriurético
PVC	Pressão Venosa Central
QV	Qualidade de Vida
RR	Razão de Risco
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SNS	Sistema nervoso simpático
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
SRAA	Sistema renina-angiotensina-aldosterona
SUS	<i>System Usability Scale</i>
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
TC6	Teste de caminhada de 6 minutos
TFGe	Taxa de filtração glomerular estimada
TIC	Tecnologia de Informação de Comunicação
TM	Telemonitoramento
TIC	Tecnologias da informação e comunicação
TMOI	Telemonitoramento Invasivo
TMONI	Telemonitoramento Não Invasivo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	22
2.1 OBJETIVOS GERAIS	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3 REFERENCIAL TEÓRICO	23
3.1 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA	23
3.2 TELEMONITORAMENTO	25
3.3 EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA	27
4 MATERIAIS E MÉTODOS	29
4.1 TIPO DE PESQUISA	29
4.2 FASE 1: DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO MÓVEL	29
4.2.1 Metodologia Co-designer	29
4.2.2 Pesquisa de mercado	30
4.2.3 Seleção de dados objetivos consolidados como fatores de risco para insuficiência cardíaca	34
4.2.4 Algoritmo de desenvolvimento do aplicativo	34
4.3 FASE 2: VALIDAÇÃO DA TECNOLOGIA	36
4.3.1 Coleta de dados	36
4.3.2 Análise estatística	38
4.3.3 Cálculo Amostral	38
4.3.4 Considerações éticas	38
5 RESULTADOS	39
5.1 APLICATIVO MONITIC	39
5.2 VALIDAÇÃO DA TECNOLOGIA DESENVOLVIDA	67
6. DISCUSSÃO	77
7. CONCLUSÃO	82
REFERÊNCIAS	83
APÊNDICE A – Ficha de avaliação – versão paciente	90
APÊNDICE B – Ficha de avaliação – versão médico	91
APÊNDICE C – Technology Acceptance Model – TAM Versão paciente	92
APÊNDICE D – Technology Acceptance Model – TAM Versão médico	93

APÊNDICE E – Termo de consentimento livre e esclarecido	94
APÊNDICE F – Manual educativo.....	96
ANEXO A – Sistem Usability Scale – SUS.....	97

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) constituem a principal causa de morte no mundo e, aproximadamente, 80% das mortes por DCV ocorrem nos países de baixa e média renda, alertando para a necessidade do desenvolvimento de estratégias eficazes para a redução da mortalidade bem como das complicações relacionadas a essa disfunção. Além disso, estas estratégias, passam a apresentar uma importância cada vez maior, visto que essa incidência se relaciona diretamente com o aumento da expectativa de vida da população. (FERNANDES *et al.*, 2019).

Dentre as disfunções cardiovasculares, a insuficiência cardíaca (IC) se destaca por ser considerada uma das doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) que apresenta um perfil epidêmico em ascensão, associada a elevados custos socioeconômicos bem como nas internações hospitalares (NOGUEIRA *et al.*, 2019).

A prevalência de insuficiência cardíaca está crescendo rapidamente com um aumento projetado de 34% para as próximas décadas (MADDOX *et al.*, 2024). A IC é uma síndrome clínica na qual o coração não é capaz de bombear sangue de forma a atender às necessidades metabólicas dos tecidos do corpo, ou pode fazê-lo somente com pressões de enchimento elevadas. Pode ser aguda, representada por um início ou mudança clínica dos sinais e sintomas de forma rápida, ou crônica, refletindo uma natureza progressiva e persistente da doença (ROHDE *et al.*, 2018).

A IC pode ser definida em 4 estágios de acordo com a classificação da AHA/ACC:

Quadro 1 - Estágios da Insuficiência cardíaca:

Estágio A	Presença de fatores de risco para IC (hipertensão arterial, diabetes, história familiar de cardiopatia, etc.), sem a presença de lesão estrutural nem de sintomas
Estágio B	Presença de doença cardíaca estrutural sem a presença de sinais ou sintomas de IC

Estágio C	Presença de doença cardíaca estrutural aliada a sintomas clínicos de IC
Estágio D	Presença de sintomas frequentes e hospitalizações por IC

Adaptado ACC Expert Consensus Decision Pathway for Treatment of HFrEF 2024

Quanto a classe funcional e presença de sintomas os paciente com IC podem ser classificados segundo a NYHA (New York Heart Association):

Quadro 2 - Classificação da IC segundo NYHA

Classe I	Sem limitação para atividade física habitual
Classe II	Sintomas aos médios e grandes esforços; confortável em repouso
Classe III	Sintomas aos pequenos esforços
Classe IV	Sintomas em repouso

Adaptado ACC Expert Consensus Decision Pathway for Treatment of HFrEF 2024

Muitos pacientes com IC são idosos e apresentam comorbidades múltiplas, cardíacas e extracardíacas, como doença renal crônica, depressão, apneia do sono, hipertensão arterial, fibrilação atrial, doença arterial coronariana, diabetes e doença pulmonar crônica, que se acentuam com o envelhecimento e podem contribuir para o aumento do risco de eventos, como admissões hospitalares e reinternações. O prognóstico a longo prazo é ruim e, aproximadamente, a metade dos pacientes diagnosticados com IC morrem em até 5 anos após a primeira internação (MESQUITA *et al.*, 2016).

As hospitalizações decorrentes da IC são consideradas um problema de saúde pública mundial. A investigação dos fatores precipitantes de descompensação da IC, as taxas de admissões e readmissões hospitalares, além das estratégias de intervenções na redução de desfechos têm sido cada vez mais estudados (SILVA *et al.*, 2018).

De acordo com o Sistema de Informação em Saúde do Ministério da Saúde (DATASUS), no período fevereiro de 2019 a fevereiro de 2020, o Brasil apresentou a IC como a primeira causa de internação hospitalar das doenças do aparelho circulatório, totalizando 213.306 mil casos de internações (VELASCO *et al.*, 2020). Segundo relatório de dados obtidos no DATASUS, neste biênio foi registrada uma mortalidade de 10,93% com um total de 26 milhões de diagnósticos em todo mundo (SOUSA *et al.*, 2020).

BREATHE foi o primeiro estudo observacional prospectivo de âmbito nacional no Brasil que incluiu pacientes hospitalizados por ICA. Os pacientes foram incluídos durante dois períodos: fevereiro de 2011 a dezembro de 2012 e junho de 2016 a julho de 2018. Foram avaliados o manejo hospitalar, os resultados clínicos de 12 meses e a adesão às terapias baseadas em evidências (ALBUQUERQUE *et al.*, 2023).

Existem diversas causas para as descompensações das doenças cardíacas, dentre elas a baixa adesão ao tratamento farmacológico e não farmacológico, sendo necessária a criação de estratégias e ferramentas educacionais que promovam a assistência desse paciente. Estudos mostram que a telemedicina reforça as orientações fornecidas no momento da consulta, otimizando a adesão ao tratamento, melhorando o autocuidado e identificando precocemente os sinais de agravos da doença (TARASOUTCHI *et al.*, 2011).

A adesão ao tratamento de pacientes com IC vem apresentando ao longo dos últimos anos benefícios na diminuição dos quadros de exacerbação da doença, reduzindo as hospitalizações, melhorando a sobrevida e promovendo qualidade de vida. O acompanhamento direcionado ao paciente cardiopata é voltado para a educação em saúde por meio do autoconhecimento e autogestão da doença, autocuidado, dieta adequada, atividade física, controle do peso e identificação de sinais de descompensação, dentre outras medidas (MANTOVANI *et al.*, 2015).

Nesse contexto, prevenir e controlar os fatores de risco das doenças cardiovasculares nunca foi tão necessário. Implementar estratégias de telemonitoramento direcionado a assistência do paciente com IC se faz pertinente para diminuição das taxas de re-hospitalizações, descompensações clínicas e do custo do tratamento desses pacientes (JESUS *et al.*, 2020).

O objetivo do acompanhamento está voltado para promoção da saúde, melhora da funcionalidade e diminuição dos índices de mortalidade. A tecnologia em saúde pode ser uma grande aliada na orientação e mudança no estilo de vida, além de ajudar na prevenção de agravos e melhora na relação entre paciente e profissional por meio de equipamentos informatizados. Esses recursos contribuem com a participação ativa dos indivíduos no empoderamento em saúde e na prevenção de doenças (SOUZA; MOREIRA; BORGES, 2014).

Atualmente, a tecnologia vem ampliando as modalidades de assistência em saúde, deixando as informações cada vez mais disponíveis, contribuindo com a melhora dos resultados, diminuindo os agravos e direcionando as condutas e elaboração de estratégias que promovem a saúde (BARRA *et al.*, 2017). A tecnologia é atrativa e está no cotidiano do usuário em uma parcela significativa do dia, podendo oferecer serviços eficientes para a população em geral, rompendo barreiras locais, temporais e socioeconômicas, além de proporcionar ao paciente com cardiopatia uma maior adesão e melhor acompanhamento da sua condição de saúde (MENEZES *et al.*, 2020).

Cada vez mais populares, os *smartphones* são considerados como uma revolução tecnológica dos últimos tempos, especialmente após o surgimento da internet e redes sociais, bem como pela praticidade e portabilidade. No contexto da saúde, seu uso está em expansão, assim como os aplicativos que facilitam a tomada de decisão, auxiliam no diagnóstico, permitem o acompanhamento remoto do paciente, melhoram a comunicação e incentivam a pesquisa científica (TIBES; DIAS; MASCARENHAS, 2014.)

Nesse sentido, a utilização da tecnologia para monitorar, promover cuidados e maior adesão aos tratamentos de saúde facilita a maior integração entre equipe multiprofissional e usuário/paciente. O que se observa é um fluxo contínuo permeado pela troca constante de informações entre os agentes envolvidos nesse processo. Essa funcionalidade tornou-se possível pelo progresso do ciberespaço, associado ao advento dos aplicativos (Apps) para *smartphones*, que possuem fácil utilização e o maior acesso à informação pelos usuários (CHAVES *et al.*, 2018).

Os aplicativos de saúde móvel (*mHealth*) proporcionam uma mudança positiva no modo como os pacientes e profissionais gerenciam e fazem a

monitorização das condições crônicas de saúde, sendo diversas vezes utilizados na área de automonitoramento. A vantagem desse modo é permitir que o usuário realize registros, medições e observações acerca de seus sintomas favorecendo o gerenciamento bem sucedido (HEINEY *et al.*, 2020).

O uso da tecnologia em saúde para acompanhamento de doenças cardiovasculares já é realidade no Brasil. O Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia desenvolveu uma Calculadora para Estratificação de Risco Cardiovascular, com base na atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e prevenção de Aterosclerose (2017). Essa calculadora é uma ferramenta útil para aperfeiçoar o acompanhamento de médicos e auxiliar na análise clínica dos seus pacientes de forma rápida e acessível.

Há evidências científicas de que o uso de aplicativos *mHealth* tem auxiliado com êxito pacientes com insuficiência cardíaca, sobretudo reduzindo os riscos de exacerbação e reinternações hospitalares, diminuindo assim os custos de saúde associados à IC (GUO *et al.*, 2021).

Nesse cenário, os usuários poderiam por meio da tecnologia consumir informações e monitorar os próprios cuidados em saúde. Os smartphones e *smartwatches* (relógios inteligentes) possibilitam acesso fácil aos sinais vitais e seus respectivos significados. Os *smartwatches* têm tornado possível a realização instantânea de eletrocardiograma e a emissão de alertas de ritmos cardíacos irregulares.

A possibilidade de acesso por meios virtuais permite novas formas de comunicação entre profissionais da saúde (CANTANHEDE *et al.*, 2018). Essa realidade está tão bem consolidada que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária liberou o uso desses recursos como medida complementar, visto o potencial de alertar indivíduos sobre arritmias, de modo a favorecer o atendimento hospitalar precoce (RODDICK, 2020).

Além disso, o avanço na tecnologia vem possibilitando mudanças favoráveis no que se refere aos cuidados em saúde, promovendo empoderamento do indivíduo, maior responsabilidade no tratamento e mudanças no estilo de vida. Nesse contexto, o uso de aplicativos se torna relevante a partir de particularidades inerentes à tecnologia tais como: acessibilidade, mobilidade, possibilidade de transmissão de

informações contínuas e sem barreiras sociais. Estudos mostram que os usuários portadores de doenças crônicas podem ser os maiores beneficiados com o uso dos aplicativos, por demonstrarem uma maior dificuldade na adesão ao tratamento convencional. (ROCHA *et al*, 2017).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Desenvolver um aplicativo para monitoramento remoto de pacientes com insuficiência cardíaca.

2.2 Específicos

- Avaliar a usabilidade do aplicativo pelos pacientes com insuficiência cardíaca e por médicos cardiologistas.
- Avaliar a utilidade do aplicativo pelos pacientes com insuficiência cardíaca e por médicos cardiologistas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

A IC é uma síndrome clínica de caráter progressivo causada por anormalidades cardíacas estruturais e/ou funcionais, que pode apresentar redução da fração de ejeção do ventrículo esquerdo ou fração de ejeção preservada. A disfunção cardíaca leva à elevadas pressões de enchimento cardíaco em repouso e durante o estresse e, seus sintomas típicos incluem dispneia, fadiga podendo apresentar estertores pulmonares crepitantes, edema periférico e distensão das veias jugulares (ARRIGO *et al.*, 2020)

São diversas as causas que podem levar à IC, as mais comuns incluem a doença cardíaca isquêmica e infarto do miocárdio (IM), hipertensão arterial e doença cardíaca valvular. Outras causas podem incluir cardiomiopatias genéticas ou familiares amiloidose, cardiotoxicidade induzida por câncer ou pelo tratamento antineoplásico; abuso de substâncias como álcool, cocaína ou metanfetamina; taquicardia, marcapasso ventricular direito ou cardiomiopatias induzidas por estresse; cardiomiopatia periparto, miocardite, causas autoimunes, sarcoidose, sobrecarga de ferro, dentre outras causas (HEIDENREICH *et al.*, 2022).

O sistema nervoso simpático (SNS) e o sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) estão superativados na IC, ocorrendo um inadequado contrabalanceamento pela liberação de peptídeos natriuréticos (PNs). Dessa forma, esse desequilíbrio leva a alterações estruturais, como hipertrofia e dilatação progressiva das câmaras cardíacas, com efeitos prejudiciais na função da bomba cardíaca. (CASTIGLIONE *et al.*, 2021).

A avaliação da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) facilita a classificação da IC em três grupos: insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida (ICFEr) - FEVE \leq 40%; insuficiência cardíaca com fração de ejeção levemente reduzida (ICFEI) - FEVE 41-49%; e insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (ICFEp) - FEVE \geq 50% (REES; WHEEN; ANDERSON, 2023).

A Diretriz de 2022 do American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/Heart Failure Society of America (HFSA) define o agravamento da IC como uma piora dos sinais/sintomas e/ou capacidade funcional, e ainda o classifica

como uma trajetória potencial de gravidade do estágio inicial A (assintomático com fatores de risco para IC); estágio B (presença de doença cardíaca estrutural sem sintomas); estágio C (sintomático com IC) e estágio D (sintomático em repouso com IC avançada) (HEIDENREICH et al., 2022).

Pode apresentar-se como insuficiência cardíaca aguda ou crônica, e no caso desta primeira, é definida como um início rápido de sinais e sintomas novos ou agravados e essa condição pode ser fatal, exigindo hospitalização e tratamento de emergência que vise controlar a sobrecarga de fluidos e o comprometimento hemodinâmico. A ICA inclui pacientes que apresentam pela primeira vez sintomas e sinais típicos de insuficiência cardíaca e aqueles com agravamento da sua cardiomiopatia pré-existente (ICA descompensada) (KURMANI; SQUIRE, 2017).

Aproximadamente metade dos pacientes com ICFER e ICFEP têm uma taxa de filtração glomerular estimada (TFGe) inferior a 60 L/min/1,73 m², consistente com doença renal crônica subjacente. O coração e os rins são altamente interdependentes e na IC a sobrecarga de fluidos produz interações mutuamente prejudiciais e autoperpetuadas entre os dois órgãos, o que leva à deterioração de ambos e ao aumento da morbidade e mortalidade. O termo “síndrome cardiorenal” reflete as desadaptações entre esses dois órgãos em diversas doenças (COSTANZO, 2020).

Pacientes com IC crônica sofrem com a síndrome clínica da IC, mas não necessitam de atendimento ou internação hospitalar urgente. Contudo, é de grande relevância a investigação da porção N-terminal do peptídeo natriurético tipo B (NTpro-BNP), que reflete um marcador de disfunção ventricular. Se o NTproBNP for >400 ng/l, o paciente deve ser encaminhado para avaliação especializada em IC, e sua elevação acentuada está relacionada a pior prognóstico (REES; WHEEN; ANDERSON, 2023).

No que concerne às terapêuticas existentes, temos os antagonistas do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) representados pelos inibidores da ECA (IECA), bloqueadores do receptor da angiotensina (BRA) e/ou inibidores do receptor da angiotensina-neprilisina (ARNI); os antagonistas da aldosterona e os betabloqueadores, assim como os inibidores do co-transportador sódio-glicose 2 (ISGLT2) formando os 4 pilares do tratamento da IC (MADDOX *et al.*, 2024). Em

pacientes que são adequadamente selecionados, a terapia de ressincronização cardíaca também pode melhorar os sintomas, a capacidade ao exercício, a remodelação cardíaca e a FEVE (TRUBY; ROGERS, 2020).

Além das medidas farmacológicas incluídas no tratamento desta síndrome, já tem sido documentado na Diretriz AHA/ACC/HFSA de 2022 recomendações de intervenções não farmacológicas como parte da terapêutica instituída, dentre elas, o estímulo ao autocuidado prestados por equipes multiprofissionais, que compreende a adesão ao tratamento e comportamentos de manutenção da saúde, como aprender a tomar os medicamentos prescritos, restringir a ingestão de sódio, manter-se fisicamente ativo, tomar vacinas e monitorar os sinais de sintomas de descompensação da IC (HEIDENREICH et al., 2022).

A não adesão às recomendações de autocuidado e à medicação é comumente observada em pacientes com IC ou outras condições crônicas, até mesmo aqueles que toleram bem os medicamentos. Contudo, é um equívoco culpar alguns lapsos intermitentes de medicação ou a inadequação alimentar como os únicos precipitantes de um episódio de agravamento desta síndrome (GREENE *et al.*, 2023).

3.2 TELEMONTORAMENTO

No que se refere aos cuidados da IC, a telessaúde representa uma estratégia que pode melhorar o acesso e o acompanhamento dos pacientes, expandir a utilização de plataformas tecnológicas para estratégias de diagnóstico e gestão, individualizar a gestão e aumentar as oportunidades para a coordenação de cuidados com uma equipe multiprofissional (FEDSON; BOZKURT, 2022).

A telemedicina envolve a utilização de tecnologia da informação para fornecer cuidados médicos, o que permite a comunicação entre o profissional e pacientes que se encontram em localidades distintas. Dentro desse contexto, ressalta-se o telemonitoramento, que consiste no uso de uma tecnologia da informação para monitorar pacientes à distância, podendo ser de forma contínua ou intermitente, em ambiente domiciliar, ambulatorial ou hospitalar. Esta estratégia pode auxiliar na

detecção de riscos de descompensação e tem sido alvo da telemonitorização na IC (ALVAREZ *et al.*, 2021).

O telemonitoramento pode ser útil principalmente para adultos com idade mais avançada e frágeis. Essa estratégia envolve o uso de dispositivos eletrônicos e tecnologias de telecomunicação, com dispositivos de monitoramento não invasivos portáteis ou vestíveis e sensores inteligentes. Esses recursos permitem a transmissão digital de dados de saúde do paciente relacionados à doença para um centro e/ou profissional de saúde (APANTAKU *et al.*, 2022; KEREXETA *et al.*, 2023).

Já tem sido demonstrado que o telemonitoramento domiciliar em pacientes com IC foi associado à redução de mortalidade cardiovascular e por todas as causas, além das hospitalizações por todas as causas, mas não diminuiu a hospitalização relacionada à IC. No entanto, quando realizado de forma prolongada, a partir de doze meses, foi associado à diminuição da hospitalização por todas as causas, bem como por IC, quando comparado a um telemonitoramento realizado em menos de seis meses (UMEH *et al.*, 2022).

O monitoramento remoto baseado na transmissão diária de alguns dados clínicos (impedâncias de estimulação, bradicardia, taquicardia e estatísticas de terapia de ressincronização cardíaca, frequências cardíacas médias, atividade do paciente e variabilidade da frequência cardíaca, assim como eventos clínicos relevantes) pode reduzir a mortalidade dos pacientes em seis meses (MASOTTA *et al.*, 2024).

Ensaio clínico destacam que a real efetividade do monitoramento remoto na diminuição das internações hospitalares por descompensação da IC advém das seguintes características necessárias: sinais dinâmicos que refletem a fisiologia da descompensação; algoritmos que definem limiares de sinal e os vinculam à intervenção terapêutica; e círculos que se cruzam, entre a equipe multidisciplinar e os pacientes (STEVENSON *et al.*, 2023).

Após a pandemia do Sars-Cov-2 (COVID-19), os pacientes mudaram fortemente diversas atitudes; muitos recusam-se a ir a um estabelecimento de saúde e desejam que os cuidados de saúde sejam prestados em casa. Apesar de que alguns possam não lidar com a tecnologia, a maioria terá um familiar ou cuidador que tenha possibilidades. A telemonitorização pode otimizar a assistência aos pacientes e,

assim, o direcionamento dos recursos necessários poderão ser alocados de maneira mais adequada (CLELAND *et al.*, 2020).

No que se refere ao perfil de pacientes relacionados ao telemonitoramento, foi observado que o sexo feminino é independentemente associado a menores chances de receber telemonitoramento, o que pode ser explicado devido a maior prevalência de ICFVEp entre pacientes do sexo feminino, que tem opções de tratamento mais limitadas. Além disso, as chances de receber telemonitoramento foram menores para pacientes em faixas etárias mais avançadas (AUENER *et al.*, 2023).

O telemonitoramento domiciliar, integrado a intervenções educacionais, pode proporcionar um manejo clínico otimizado, reduzindo as hospitalizações e as descompensações e, com isso, diminuindo a procura pelas emergências concomitante a melhora dos resultados terapêuticos e a qualidade de vida. Diversas meta-análises demonstram que o gerenciamento na IC apoiado pelo monitoramento remoto não é apenas eficaz, mas também economicamente vantajoso (DI LENARDA *et al.*, 2017).

3.3 EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

O tratamento da IC é multimodal e um componente importante é o autocuidado do paciente, sendo fortemente influenciado pelo nível de alfabetização em saúde, que consiste na capacidade de obter, processar e compreender informações básicas de saúde. Tem sido sugerido uma associação negativa entre alfabetização em saúde e mortalidade por todas as causas entre indivíduos com IC, de maneira que uma menor alfabetização está associada a uma taxa mais alta de mortalidade por todas as causas nesta população (KUHN *et al.*, 2021).

Considerando a complexidade da IC e das terapêuticas, a educação em saúde se torna um componente primordial no processo de tratamento desta síndrome, incluindo orientações acerca da adesão a uma dieta pobre em sódio, prática de exercício físico, monitoramento diário do peso, restrições de ingestão de líquidos, recomendações acerca da vacinação, monitoramento de sinais e sintomas e medidas frente às exacerbações (ŚWIAȚONIEWSKA *et al.*, 2020).

Fatores pessoais e contextuais devem ser levados em consideração no autocuidado da IC, como experiências e competências, motivação, hábitos, crenças e valores culturais, capacidades funcionais e cognitivas, confiança, apoio e acesso aos cuidados. Dessa forma, o processo de tomada de decisão sobre o autocuidado pode ser influenciado por várias características situacionais relacionadas com ao indivíduo e o ambiente, assim como pelo conhecimento, experiências passadas, competências e valores individuais (SEDLAR; LAINSCAK; FARKAS, 2021).

Infelizmente, o autocuidado deficiente é comum em indivíduos com IC. Uma grande proporção de pacientes não realiza medidas para monitorar a estabilidade fisiológica, e quando ocorrem sintomas, raramente são tomadas contramedidas, como limitar a ingestão de líquidos. Além disso, uma grande proporção não consulta profissionais da saúde em casos de dispneia ou edema periférico (SCHÄFER-KELLER *et al.*, 2021).

Logo, para que o indivíduo alcance a realização de ações de autocuidado, é fundamental a implementação de intervenções com foco na aquisição de conhecimentos específicos sobre a doença, no reconhecimento de sinais e sintomas de descompensação e no desenvolvimento de ações que beneficiem o controle da doença (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 TIPO DE PESQUISA

Trata-se de um estudo de desenvolvimento tecnológico visando à criação de um aplicativo móvel que auxilie o médico e o fisioterapeuta no manejo e acompanhamento de pacientes com insuficiência cardíaca. A pesquisa foi dividida em duas fases: a primeira relativa ao desenvolvimento do aplicativo móvel; e a segunda corresponde à etapa de testes para avaliação da usabilidade e da utilidade do aplicativo em pacientes com insuficiência cardíaca.

4.2 FASE 1: DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO MÓVEL

A fase de desenvolvimento da primeira versão do aplicativo contou com a participação de um médico cardiologista; uma fisioterapeuta especialista em cardiorrespiratória; duas alunas do curso de fisioterapia e um aluno do curso de medicina do Centro Universitário Christus.

A elaboração das telas do aplicativo foi realizada através do programa Microsoft Power Point, no qual o escopo do aplicativo teve seu referencial teórico fundamentado em diretrizes e guidelines nacionais e internacionais, tais como a Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca, Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Telemedicina na Cardiologia, *American Heart Association (AHA)* e *European Society of Cardiology (ESC)* e elaborado seguindo a metodologia de Co-designer proposta por Millard *et al.*, (2009).

4.2.1 Metodologia Co-designer

Levando em consideração a formação multidisciplinar da equipe, de modo a se produzir uma aplicação mais próxima das necessidades dos usuários finais, optou-se pela utilização da metodologia Co-Designer, em uma versão adaptada, composta por cinco fases (MILLARD *et al.*, 2009):

- I. Escopo - análise sobre a visão geral dos objetivos da aplicação e sobre os modelos de avaliação a serem utilizados;
- II. Compreensão compartilhada - troca de experiências, sendo considerada a necessidade dos preceptores-avaliadores, a bibliografia disponível (guidelines de referência nacionais e internacionais em insuficiência cardíaca), os cenários de utilização e as especificações tecnológicas e de usabilidade do aplicativo;
- III. Brainstorming - discussão com os *stakeholders* sobre as ideias para o aplicativo, a partir do esboço das telas e dos meios de interação disponíveis;
- IV. Refinamento - geração dos modelos computacionais dos recursos da aplicação;
- V. Implementação - desenvolvimento do aplicativo com entregas incrementais e ajustes necessários.

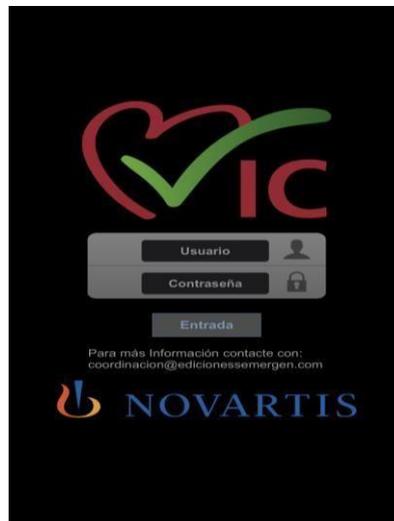
4.2.2 Pesquisa de mercado

Antes do desenvolvimento da aplicação móvel, foi realizada uma pesquisa de mercado nas plataformas de *download Apple Store* e *Play Store*, que disponibilizavam aplicativos para os sistemas iOS e Android respectivamente, sendo possível encontrar vários aplicativos usando o termo de busca “insuficiência cardíaca” e “*heart failure*”.

A busca retornou com 13 resultados. Foram excluídos 7 aplicativos, devido ao fato de não possuírem o objetivo de monitorar pacientes que possuem insuficiência cardíaca. Destes, 2 aplicativos apresentavam informações sobre insuficiência cardíaca, 2 estavam direcionados à informações de congressos, 1 tratava-se de um programa educativo com informações sobre insuficiência cardíaca e aconselhamentos para pacientes e 2 estavam direcionados à notícias. Desse modo, restaram 6 aplicativos com foco em monitorar pacientes que possuem insuficiência cardíaca: “Check-IC App”, “Insuficiência Cardíaca MS”, “Heart failure monitoring”, “Treat HF”, “MED-HF” e “CVMedical: heart failure”.

Check-IC App (Figura 01) desenvolvido pela Sociedade Canaria de Cardiologia, possui interface simples e versão em língua espanhola. Apresenta *checklist* da avaliação dos pacientes que ingressam com insuficiência cardíaca, avaliando entrada, alta e pós-alta.

Figura 01 - Tela inicial do aplicativo Check-IC App



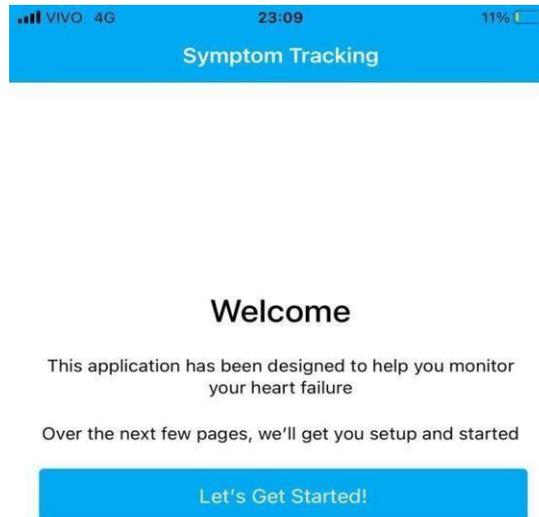
O aplicativo Insuficiência Cardíaca MS (Figura 02), desenvolvido pela Marina Salud S.A., por sua vez, apresenta versão em língua espanhola e auxilia no segmento dos pacientes com insuficiência cardíaca, reportando informações registradas ao médico.

Figura 02 - Tela inicial do aplicativo Insuficiência Cardíaca MS



O aplicativo *Heart Failure Monitoring* é uma aplicativo de telemonitoramento que integra informações relacionados ao controle e tratamento da IC, com a mediada de sinais vitais e checagem da medicação de uso contínuo.

Figura 03 - Tela inicial do aplicativo Heart Failure Monitoring



O aplicativo Treat HF (Figura 04), desenvolvido pela American College of Cardiology, assessora os médicos a confirmar quais terapias são sugeridas para seus pacientes com insuficiência cardíaca sintomática com fração de ejeção reduzida (estágio C ICFeR) e fornece orientações sobre o uso de cada terapia.

Figura 04 - Tela Inicial do aplicativo Treat HF



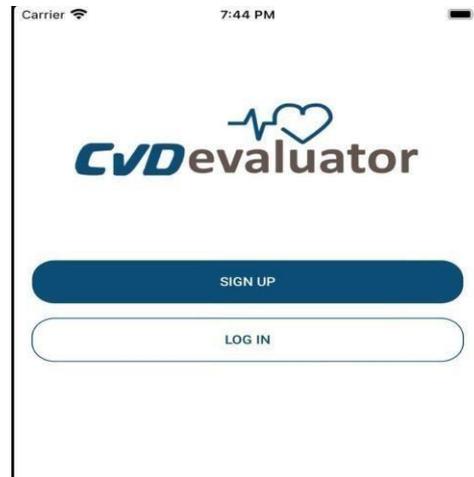
O aplicativo MED-HF (Figura 05), desenvolvido pela AHS, auxilia os profissionais de saúde na iniciação, titulação, avaliação e monitoramento de 6 classes de medicamentos comumente usados para tratar insuficiência cardíaca por meio de algoritmos baseados em evidências. Além disso, recomenda ações e considerações apropriadas com base nas Diretrizes de Insuficiência Cardíaca da Sociedade Cardiovascular Canadense de 2018

Figura 05 - Tela inicial do aplicativo MED-HF



O CVMedical: heart failure (Figura 06), desenvolvido pela Medical Software, LLC, é um avaliador cardiológico que oferece um sistema de apoio à decisão clínica, servindo como mecanismo de busca para selecionar opções diagnósticas e terapêuticas baseadas em evidências para um paciente individual, usando uma metodologia patenteada.

Figura 06 - Tela inicial do aplicativo CVMedical: heart failure



4.2.3 Seleção de dados objetivos consolidados como fatores de risco para insuficiência cardíaca.

I. Não modificáveis (Idade).

II. Modificáveis (Etilismo e tabagismo)

III. Comorbidades e etiologia (Doença arterial coronária, diabetes mellitus, hipertensão arterial, doença de chagas, anemia, distúrbios da tireóide, valvopatias, cardiopatias congênitas e doença renal crônica).

4.2.4 Algoritmo de desenvolvimento do aplicativo.

O Algoritmo do estudo foi construído com base nos principais sinais e sintomas para diagnóstico da insuficiência cardíaca (RHODE, et al., 2018) como critérios maiores e menores (tabela 1), com uma pontuação adaptada (figura 7).

Tabela 1 – Critérios de descompensação da insuficiência cardíaca.

MAIORES	MENORES
Dispneia paroxística noturna	Tosse noturna

Perda de 4,5 kg/5 dias de tratamento	Edema de tornozelos bilateral
Turgência jugular patológica	Dispneia aos esforços
Estertores crepitantes	Hepatomegalia
Edema agudo de pulmão	Capacidade vital reduzida a 1/3 do normal
PVC > 16 cmH2O	Taquicardia > 120 bpm
Refluxo hepatojugular	
Cardiomegalia no Rx	
Galope de B3	

Figura 7 – Pontuações segundo os sinais e sintomas de descompensação.



Quando o paciente responde o *Cardio check* presente no aplicativo (figura 38) o mesmo irá receber uma resposta de alerta em forma de cor (verde, amarelo e vermelho) com sugestão de ação e contato com seu médico.

- Paciente com 0 ou 1 ponto recebe sinalização verde;

- Paciente com 2 pontos recebe sinalização amarela;
- Paciente com 3 ou mais pontos recebe sinalização vermelha.

4.3 FASE 2: VALIDAÇÃO DA TECNOLOGIA

4.3.1 Coleta de dados

Os dados foram coletados no período de abril a setembro de 2022, em Fortaleza. Após concluída a fase de desenvolvimento do aplicativo móvel, o mesmo foi disponibilizado para os participantes que possuíam aparelhos celulares móveis tipos smartphone com sistema operacional Android ou iOS. Foram incluídos pacientes com insuficiência cardíaca com idade superior a 18 anos e médicos cardiologistas que atendem este perfil de pacientes e excluídos indivíduos com déficits cognitivos ou visuais que impeçam a utilização do aplicativo.

O convite à participação da pesquisa, foi enviado via e-mail e WhatsApp, detalhando os objetivos do estudo. Para captação dos participantes, adotou-se a seleção por conveniência, mediante a técnica de bola de neve, por indicação da própria equipe de pesquisa, e posteriormente por indicações realizadas pelos participantes, respeitando os critérios de inclusão supracitados. Aqueles que aceitaram participar da pesquisa, foram abordados e orientados pessoalmente pelos pesquisadores, previamente combinado, sendo realizadas orientações a respeito do uso e avaliação do aplicativo, bem como auxílio no preenchimento do questionário.

Após o uso do aplicativo, os participantes responderam ao formulário eletrônico disponibilizado na plataforma Google Forms®, composto de três partes: caracterização da amostra, avaliação da usabilidade e avaliação da utilidade.

Quanto ao questionário de caracterização da amostra, referente aos profissionais médicos, foram coletados os dados referentes ao tempo de formação, residência médica, especialização, uso de dispositivos móveis para fins educativos e na prática clínica. Quanto aos pacientes, idade, sexo, profissão, tempo de diagnóstico, comorbidades, diagnóstico de outras patologias, uso prévio de outros aplicativos, e sistema operacional do celular (iOS ou Android).

Na segunda sessão do questionário, foi aplicada a *System Usability Scale* (SUS), um instrumento utilizado para avaliação da usabilidade de aplicativos móveis, composto por 10 itens: (1: "Eu acho que gostaria de utilizar este sistema frequentemente"; 2: "Achei o sistema desnecessariamente complexo"; 3: "Achei o sistema fácil para usar" ; 4: "Eu acho que precisaria de apoio de um suporte técnico para ser possível usar esse sistema"; 5: "Eu achei que as diversas funções neste sistema foram bem integradas"; 6: "Eu achei que houve muita inconsistência neste sistema"; 7: "Eu imaginaria que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse sistema rapidamente"; 8: "Eu achei o sistema muito pesado para uso"; 9: "Eu me senti muito confiante usando esse sistema"; 10: "Eu precisei aprender várias coisas novas antes de usar o sistema"), cuja escala varia de 0 a 100, validado para a língua portuguesa⁹.

Para identificação da concordância ou discordância da ideia de cada item, foi utilizada a escala Likert, com valores de 1 a 5, classificadas respectivamente como: "discordo totalmente", "discordo", "neutro", "concordo" e "totalmente". No cálculo do SUS, subtraiu-se 1 da pontuação das respostas positivas (ímpares) e 5 das respostas escritas negativamente (pares) para somar as pontuações resultantes e multiplicá-las por 2,5 para obter a pontuação final, que variam de 0 a 100.

Adicionalmente, os participantes do estudo foram submetidos à avaliação de aceitabilidade por meio do questionário *Technology Acceptance Model* (TAM), adaptado para o inventário da pesquisa: (1: "O aplicativo facilita a interação médico-paciente"; 2: "Com o uso do aplicativo tenho maior controle sobre o tratamento em curso e os períodos de retorno"; 3: "Parece-me uma tecnologia útil para a condução do tratamento de insuficiência cardíaca"; 4: O uso do aplicativo não compromete o sigilo médico-paciente". Para o TAM, a soma das quatro respostas foi multiplicada por 5 para obter a pontuação final, que varia de 0 a 100.

4.3.2 Análise estatística

Os dados foram expressos em forma de frequência absoluta e percentual, os escores do SUS e TAM e seus respectivos itens em forma de média e desvio-padrão. Foram calculados os coeficientes de consistência interna alfa de Cronbach de cada questionário nos dois grupos de participantes, médicos e pacientes, e os escores foram comparados por meio do teste de Mann-Whitney e correlacionados por meio da

correlação de Spearman. Após categorização, os dados sociodemográficos foram associados com a usabilidade e aceitabilidade por meio dos testes exato de Fisher ou qui-quadrado de Pearson. Todas as análises foram realizadas adotando uma confiança de 95% no software SPSS v20.0 para Windows.

4.3.3 Cálculo Amostral

Em um aplicativo desenvolvido e validado para aprendizado em ecocardiograma, foi observado uma usabilidade (escore SUS) de $85,3 \pm 9,9$, estimando uma melhoria mínima de 10% sobre essa usabilidade e adotando 90% de poder e 95% de confiança. Dessa forma, foram necessários no mínimo 30 indivíduos (teste t de Student) para avaliar o aplicativo desenvolvido neste estudo¹⁰.

4.3.4 Considerações éticas

Este estudo seguiu os princípios éticos de pesquisa envolvendo seres humanos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), respeitando os princípios fundamentais de autonomia, beneficência, não maleficência, justiça e equidade. O projeto foi submetido à Plataforma Brasil e apresentado ao Comitê de Ética em Pesquisa, com parecer nº 4.668.149.

5 RESULTADOS

5.1 APLICATIVO MONITIC

O aplicativo intitulado “MonitIC” foi desenvolvido para ser disponibilizado para os sistemas iOS e Android, com versões em língua portuguesa, inglesa e espanhola. Apresenta um logotipo simples, com fundo azulado, na qual o símbolo da marca é representado através do desenho de um coração com um traçado eletrocardiográfico. Sua tipografia foi formada pela junção das palavras “monitoramento” e “insuficiência cardíaca”, o que denota o principal objetivo da

aplicação móvel desenvolvida, o monitoramento remoto de pacientes com insuficiência cardíaca.

Com uma interface de fácil usabilidade, o aplicativo oferece aos seus usuários, seja ele paciente ou profissional da saúde, uma interface interativa e simples para auxiliar no monitoramento remoto, apresentando ícones de funcionalidades voltados para a avaliação e acompanhamento feito pelo médico e fisioterapeuta, inicialmente. Ademais, há a possibilidade de desenvolvimento de outras versões posteriores de atualização da aplicação móvel para inserção de funcionalidades voltadas para o acompanhamento feito por outros profissionais da saúde, remetendo assim, a importância da atuação da equipe multidisciplinar no cuidado integral desses pacientes. Todas as telas do aplicativo demonstradas abaixo foram elaboradas pelos autores.

A figura 08 apresenta a tela de inicialização do aplicativo, que direciona o usuário, automaticamente, para a tela 1 (Figura 09)

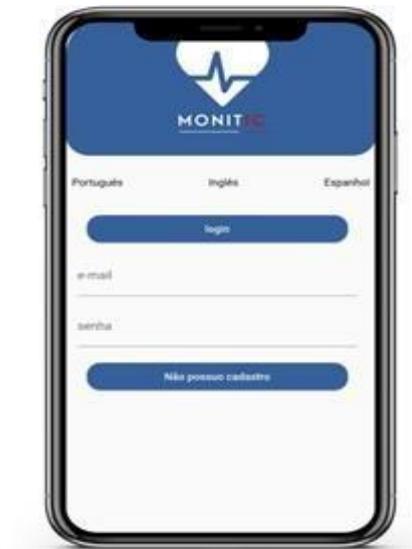
Figura 08 - Tela de inicialização com o nome e a logomarca do aplicativo.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na tela 1 de cadastro (figura 09), o usuário pode escolher o idioma de sua escolha, português, inglês ou espanhol. Se o usuário já possuir cadastro na aplicação móvel, basta inserir e-mail e senha e clicar em “Login”. A Figura 09 mostra a tela 1, que expõe o usuário à interface inicial do aplicativo.

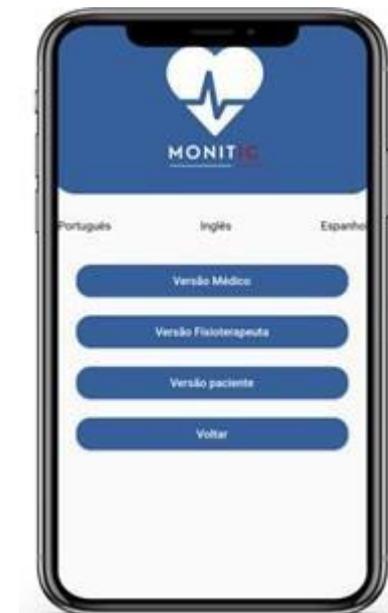
Figura 09 - Tela 1 de cadastro.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao acessar pela primeira vez o aplicativo, clicando em “Não possuo cadastro”, o usuário é direcionado para a tela 2 (figura 10).

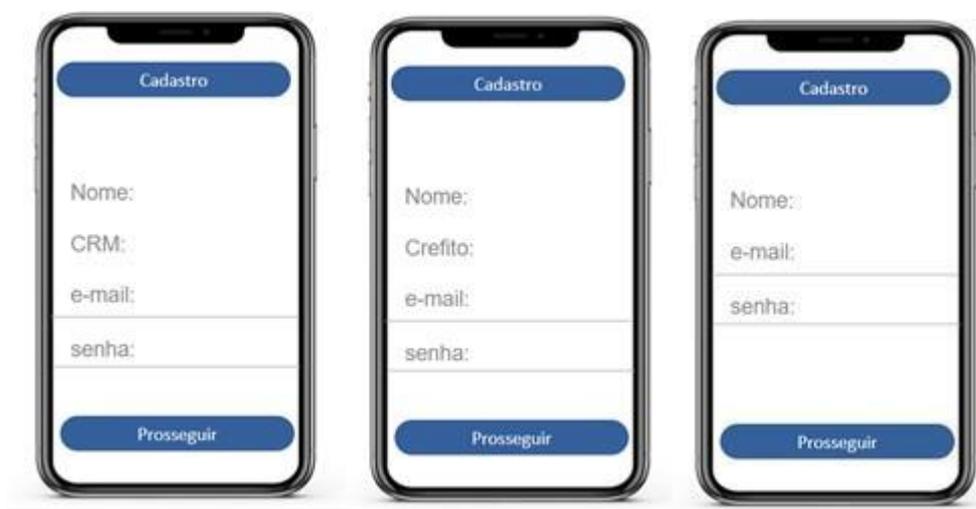
Figura 10 - Tela 2 de cadastro.



Fonte: Elaborada pelos autores.

O aplicativo apresenta 3 versões contidas dentro da mesma aplicação, duas direcionadas para profissionais da saúde, médico e fisioterapeuta, e uma versão para o paciente. Ao escolher uma versão, o usuário é direcionado para a tela 3 de preenchimento do cadastro (figura 11), sendo solicitado inserir informações específicas para cada versão escolhida. Na versão médico, é solicitado ao usuário nome, número do CRM (Conselho Regional de Medicina), e-mail e senha. Na versão fisioterapeuta, os mesmos dados são solicitados, com substituição do CRM pelo número do Crefito. Por fim, na versão paciente, são coletados apenas o nome, e-mail e senha.

Figura 11 - Tela 3 de cadastro nas versões médico, fisioterapeuta e paciente, respectivamente.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao clicar em prosseguir, o usuário é direcionado novamente para tela 1 (figura 9), sendo necessário realizar o login. Após feito o login, o usuário é direcionado para a tela 4, referente às funcionalidades do aplicativo (figura 12).

Figura 12 - Tela 4 com funcionalidades.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A tela de funcionalidades é a mesma para a versão médico e fisioterapeuta, contendo ícones de “Cadastro”, “Admissão”, “Seguimento”, “Avaliação”, “Manual” e “Cardio check”. No que se refere ao primeiro ícone de “Cadastro”, ao clicar no mesmo, direciona o usuário para a tela 5, referente ao cadastro de acompanhamento do paciente, que é realizado pelo profissional da saúde (figura 13).

Figura 13 - Tela 5 com cadastro o paciente para acompanhamento.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao clicar em “Cadastrar novo paciente”, ocorre o redirecionamento para a tela 6 (figura 14), para que o médico e fisioterapeuta realizem o cadastro do paciente no sistema, preenchendo os seguintes dados: nome, sexo, data de nascimento, data da consulta e residência.

Figura 14 - Tela 6 referente ao cadastro de identificação do paciente no sistema.



Ao clicar em “Acessar cadastro” presente na figura 15, abrirá a tela 7 (figura 15), no qual mostrará a lista de pacientes que estão cadastrados com o login do profissional. Ao selecionar o nome de um paciente, retorna para a tela de funcionalidades (figura 12), na qual todas as funções abertas serão referentes ao banco de dados desse paciente, para acessar informações ou para atualizar.

Figura 15 - Tela 7 com a lista de pacientes cadastrados no login do profissional.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao clicar no ícone “Admissão” na tela 4 de funcionalidades (figura 12), o usuário é direcionado para a tela 8 (figura 16) referente ao preenchimento, pelo profissional, de dados da admissão do paciente.

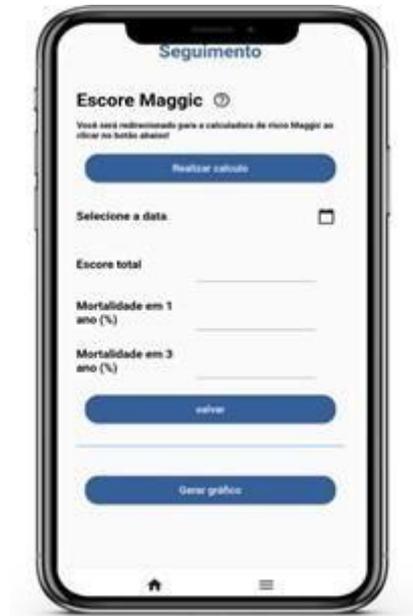
Figura 16 - Tela 8 de admissão do paciente.

The image displays three sequential screenshots of a mobile application interface for patient admission data entry. The first screenshot, titled "Admissão", shows a form with fields for "Data da primeira consulta" (calendar icon), "Etiologia da IC" (text input with "digite aqui" placeholder), "Tipo de IC" (checkboxes for ICFER, ICFEP, ICFEI), "Cirurgia/ Angioplastia prévia" (toggle), and "Internação nos últimos 6 meses" (toggle). Below these is a section for "Adicionar informações relevantes" with an "Adicionar" button. The second screenshot, titled "Fatores de risco:", lists various conditions with toggle switches: Diabetes, Hipertensão, Histórico de DAC, Exilismo, Tabagismo, História de doença de chagas, Histórico de miocardite, Dislipidemia, Obesidade, and Sedentarismo. The third screenshot, titled "Tabagismo", continues the list with: História de doença de chagas, Histórico de miocardite, Dislipidemia, Obesidade, Sedentarismo, Insuficiência renal, and Histórico familiar de cardiopatia. It also includes an "Outro:" section with a "digite aqui" placeholder and a "Salvar" button at the bottom.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao clicar no ícone “Seguimento” na tela 4 de funcionalidades (figura 12), o usuário é direcionado para a tela 9 (figura 17) para que o profissional realize o preenchimento.

Figura 17 - Tela 9 de segmento.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Nesta tela, ao clicar no ícone “realizar cálculo”, o usuário é redirecionado para o link de uma calculadora online “*MAGGIC Risk Calculator for Heart Failure*”. O profissional insere as informações necessárias para a realização do cálculo, sendo gerado resultados automáticos. Após a realização do cálculo, o usuário deve inserir nos campos as informações pedidas a respeito da mortalidade em 1 e 3 anos.

Ao clicar no ícone “Avaliação” na tela 4 de funcionalidades (figura 12), o usuário será direcionado para a tela 10 (figura 18), para que o profissional faça o preenchimento. Nesta, estarão contidos os ícones “sinais e sintomas”, “sinais vitais”, “medicação”, “aspectos nutricionais” e “avaliação funcional”.

Figura 18 - Tela 10 de avaliação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os itens de Medicação e Aspectos Nutricionais são preenchidos somente pelo médico. Sendo assim, ao clicar em alguns desses cinco primeiros ícones na versão médico, o usuário será direcionado para a tela 11 (figura 19), permitindo acessar “Avaliações anteriores” ou realizar uma “Nova avaliação”. Na versão fisioterapeuta, ao clicar em algum desses cinco primeiros ícones, a tela 11 aparecerá somente com a opção “Avaliações anteriores”, permitindo que esse profissional somente tenha acesso ao que já foi preenchido, sem possibilidade de realizar alterações. No que concerne ao último ícone da avaliação, “Avaliação funcional”, é de competência para realizar o preenchimento somente o fisioterapeuta, sendo assim, na versão médico a tela 11 (figura 19) aparecerá somente com a opção de acessar “Avaliações anteriores”.

Figura 19 - Tela 11 de avaliação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Em todos os ícones de avaliação da tela 10 (figura 18), a tela 11 (figura 19) irá aparecer com as duas opções: “Avaliações anteriores” e “Nova avaliação”

Ao clicar em “Avaliações anteriores” referente à avaliação dos “Sinais e Sintomas”, abrirá a tela 12 (figura 20) contendo uma lista de datas referente às informações que já foram inseridas na versão do paciente.

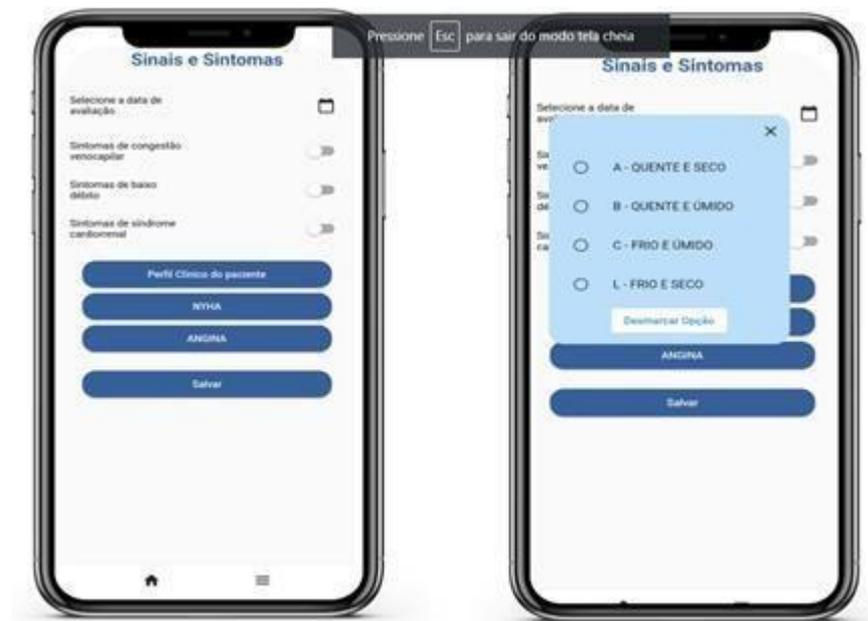
Figura 20 - Tela 12 de avaliação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao clicar em “Nova avaliação” referente à avaliação dos “Sinais e sintomas”, o usuário na versão médico/fisioterapeuta será direcionado para a tela 13 (figura 21), referente às informações que devem ser inseridas por este profissional no primeiro cadastro do paciente. Nesta mesma tela, ao clicar no ícone “Perfil clínico do paciente”, abre-se uma tela para que o profissional marque a opção adequada, segundo a sua avaliação.

Figura 21 - Tela 13 de avaliação de sinais e sintomas.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao clicar em “NYHA” na tela 13 (figura 21), o usuário irá ser direcionado para a tela 14 (figura 22), que mostra classificação funcional de acordo com a *New York Heart Association* (NYHA).

Figura 22 - Tela 14 de avaliação dos sinais e sintomas na versão médico.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao clicar em “ANGINA” na tela 13 (figura 21), o usuário na versão médico irá ser direcionado para a tela 15 (figura 23), que mostra classificação de dor anginosa de acordo com a *Canadian Cardiology Society* (CCS), que deverá ser inserida pelo profissional em caso de pacientes com doença arterial coronariana (DAC).

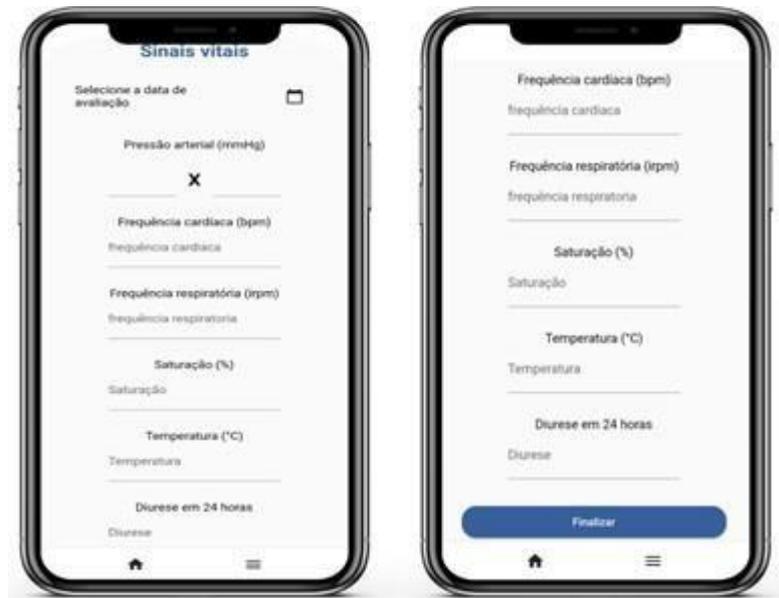
Figura 23 - Tela 15 de avaliação dos sinais e sintomas na versão médico.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao clicar no ícone “Sinais vitais” na tela 10 (figura 18), o usuário é direcionado para a tela 16 (figura 24), na qual o profissional deverá preencher com os seguintes dados: data da avaliação (ao clicar no ícone de calendário), pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, saturação de oxigênio, temperatura e diurese em 24 horas.

Figura 24 - Tela 16 de avaliação dos sinais vitais.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao clicar no ícone “Medicação” na tela 10 (figura 18), a tela 11 (figura 19) irá aparecer com as duas opções: “Avaliações anteriores” e “Nova avaliação”. Ao clicar em “Avaliações anteriores”, o usuário é direcionado para a tela 17 (figura 25), sendo visualizada uma lista de medicações já inseridas pelo médico em sua versão do app, possibilitando que o profissional tenha acesso às informações detalhadas das medicações inseridas.

Figura 25 - Tela 17 de avaliação dos medicamentos.



Fonte: Elaborada pelos autores

Ao clicar no ícone “Nova avaliação”, o usuário é direcionado para a tela 18 (figura 26), no qual aparecem os espaços destinados para preenchimento de informações de uma nova medicação, como data (ao clicar no ícone de calendário), classe, nome e posologia. Na versão fisioterapeuta, o profissional apenas poderá visualizar os medicamentos utilizados pelo paciente.

Figura 26 - Tela 18 de avaliação dos medicamentos.



Fonte: Elaborada pelos autores.

O último ícone referente à avaliação do médico, “Aspectos nutricionais”, presente na tela 10 (figura 18), é direcionado para a tela 19 (figura 27), que contém informações que devem ser preenchidas por este profissional, como data da avaliação (ao clicar no ícone de calendário), peso e altura estimados do paciente avaliado, índice de massa corporal (IMC), peso ideal e se ocorreu perda de peso involuntária.

Figura 27 - Tela 19 de avaliação dos aspectos nutricionais.



Fonte: Elaborada pelos autores

Ao clicar no ícone “?”, presente na tela 19 (figura 27), abrirá uma janela informativa (figura 28) referente a classificação do IMC de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS).

Figura 28 - Tela 20 de classificação do IMC.

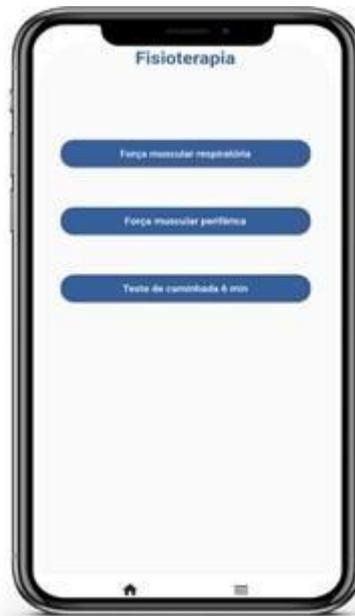


Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao clicar no ícone de “Avaliação funcional” na tela 10 (figura 18), respectivo à avaliação do profissional na versão fisioterapeuta, o usuário é direcionado para a tela 21 (figura 29), referente aos tópicos da sua avaliação: “Força muscular respiratória”, “Força muscular periférica” e “Teste de caminhada de 6 minutos”.

As telas a seguir também estão presentes na versão médico, contudo, o mesmo somente terá acesso às informações contidas nas avaliações, sem possibilidade de realizar alterações ou novas avaliações.

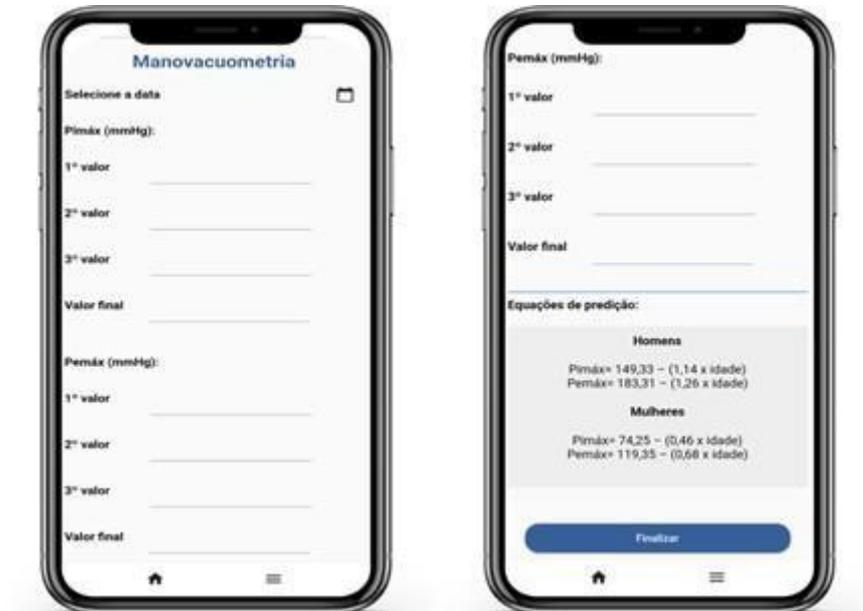
Figura 29 - Tela 21 de avaliação funcional.



Fonte: Elaborada pelos autores

Ao clicar no ícone "Força muscular respiratória" presente na tela 21 (figura 29), o usuário é direcionado para a tela 22 (figura 30), referente à avaliação da força dos músculos respiratórios através da manovacuometria, com espaços destinados ao preenchimento da data da avaliação (ao clicar no ícone de calendário) e dos valores de Pressão inspiratória máxima ($P_{imáx}$) e Pressão expiratória máxima ($P_{emáx}$).

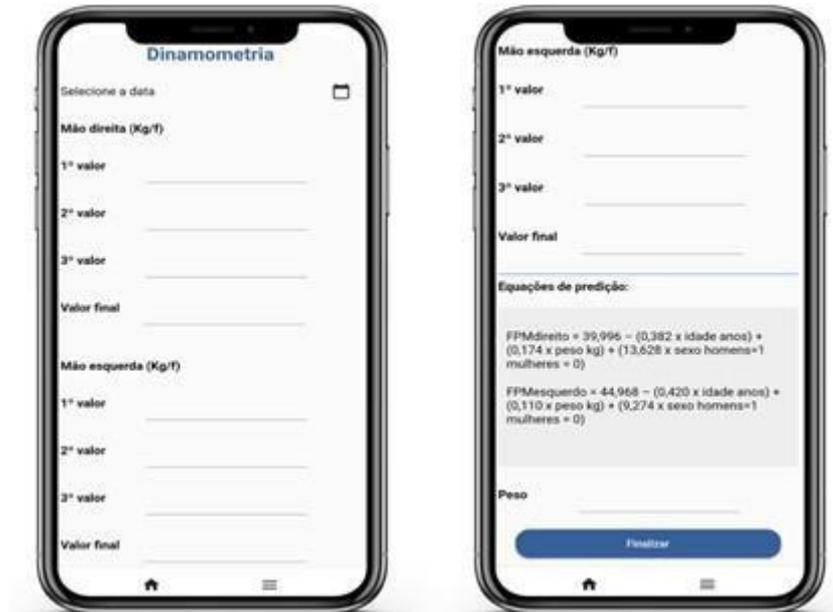
Figura 30 - Tela 22 de avaliação funcional por meio da manovacuometria.



Fonte: Elaborada pelos autores

Ao clicar no ícone "Força muscular periférica" presente na tela 21 (figura 29), será aberta automaticamente a tela 23 (figura 31), referente à avaliação da força muscular periférica através da dinamometria, com espaços destinados ao preenchimento da data da avaliação (ao clicar no ícone de calendário) e dos valores de força de prensão palmar (kg/f) da mão direita e esquerda.

Figura 31 - Tela 23 de avaliação da força muscular periférica por meio da dinamometria.



Fonte: Elaborada pelos autores

Ao clicar em “Teste de caminhada de 6 min” na tela 22 (figura 30), o usuário é direcionado para a tela 24 (figura 32), respectiva a sua avaliação, que se dá pelo preenchimento de variáveis avaliadas antes do teste (pressão arterial, saturação de oxigênio, frequência cardíaca e frequência respiratória), durante o teste (BORG dispneia, BORG fadiga, frequência cardíaca e saturação de oxigênio) e após o teste (pressão arterial, saturação de oxigênio, frequência cardíaca, frequência respiratória, BORG dispneia e distância percorrida em metros).

Figura 32 - Tela 24 de avaliação funcional por meio do Teste de caminhada de 6 minutos (TC6).



Fonte: Elaborada pelos autores

Ao clicar no ícone “Cardio check” na tela 4 (figura 12), o usuário da versão médico ou fisioterapeuta é direcionado para a tela 25 (figura 33), abrindo inicialmente uma tela referente às datas em que o paciente preencheu as informações coletadas.

Figura 33 - Tela 25 do Cardio check.



Fonte: Elaborada pelos autores

O objetivo do Cardio check é que o paciente preencha diariamente ou conforme orientação médica algumas informações, para direcionar o médico e fisioterapeuta sobre as causas de descompensação e ajudar na sua conduta. Ao selecionar alguma data da tela 25 (figura 33), o usuário é direcionado para outra tela (figura 34), sendo visualizado o que o paciente marcou e preencheu na data selecionada.

Figura 34 - Tela 26 do Cardio check.



Fonte: Elaborada pelos autores

No que diz respeito à versão paciente do aplicativo, esta contém as funcionalidades apresentadas na tela 27 (figura 35): “Cadastro”, “Cardio check”, “Manual” e “Ajuda”.

Figura 35 - Tela 27 das funcionalidades da versão paciente.



Fonte: Elaborada pelos autores

Ao clicar no ícone “Cadastro” presente na tela 27 (figura 35), o usuário é direcionado para a tela 28 (figura 36), contendo o ícone “Acessar cadastro” que, ao clicar no mesmo, direciona o usuário para a tela 6 (figura 14), que contém as informações do cadastro de acompanhamento do paciente, anteriormente preenchidos na versão médico/fisioterapeuta pelo profissional. Dessa forma, não é possível que o paciente realize alterações dessas informações, mas somente tenha acesso a elas.

Figura 36 - Tela 28 com acesso ao cadastro do paciente.



Fonte: Elaborada pelos autores

Quando o paciente preenche e envia periodicamente as informações coletadas no “Cardio Check” presentes na tela 26 (figura 34), são gerados automaticamente pelo aplicativo as telas de alerta (figura 37), mediante as pontuações obtidas na figura 7. As telas são divididas em três cores distintas:

Figura 37 - Tela de Alerta verde, amarela e vermelha.



Fonte: Elaborada pelos autores

- A tela verde aparecerá quando o paciente apresentar 0 ou 1 ponto.
- A tela amarela aparecerá quando o paciente apresentar 2 pontos.
- A tela vermelha aparecerá quando o paciente apresentar 3 pontos ou mais.

Ao clicar no ícone "Manual" presente na tela 27 (figura 35) na versão paciente, o usuário é direcionado para a tela do manual (figura 38), que contém um manual educativo em PDF (Apêndice E) com estratégias de educação em saúde direcionadas para pacientes com insuficiência cardíaca, estando presente nas versões médico, fisioterapeuta e paciente, com objetivo principal o acesso desse material pelo paciente que utiliza o aplicativo em sua versão, além de sua utilização pelos profissionais para auxiliar nas orientações de educação em saúde.

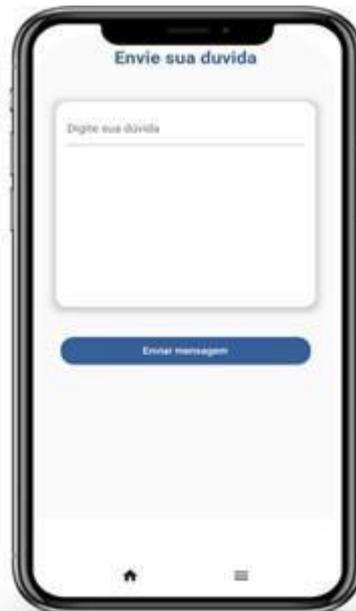
Figura 38 - Tela do Manual.



Fonte: Elaborada pelos autores

Por fim, ao clicar no ícone “Ajuda” presente na tela 27 (figura 35), aparece ao usuário uma janela de ajuda (figura 39), que disponibiliza uma caixa de mensagem para inserir sua dúvida. Assim, a equipe de desenvolvedores recebe no email e responde ao usuário.

Figura 39 - Tela de ajuda.



Fonte: Elaborada pelos autores

5.2 VALIDAÇÃO DA TECNOLOGIA DESENVOLVIDA

A pesquisa contou com a participação de 16 médicos cardiologistas e 16 pacientes diagnosticados com insuficiência cardíaca. Em relação aos médicos, a maioria era do sexo masculino, com idade até 55 anos. Mais da metade dos médicos tinha até 20 anos de formação, e todos possuíam subespecialização e experiência em cardiologia, com mais da metade tendo mais de 10 anos de experiência na área. (tabela 2).

Perfil dos Médicos Participantes

A análise detalhada do perfil dos médicos participantes revelou que a maioria (87,5%) tinha até 55 anos, enquanto apenas 12,5% tinham mais de 55 anos. Em termos de gênero, 68,8% eram do sexo masculino, e 31,2% do sexo feminino.

Quanto ao tempo de formação, 56,2% dos médicos tinham até 20 anos de formação, enquanto 43,8% tinham mais de 20 anos. Todos os médicos (100%) tinham subespecialização em cardiologia, o que demonstra um alto nível de especialização entre os participantes. Além disso, 62,5% dos médicos tinham mais de 10 anos de experiência em cardiologia, com os restantes 37,5% tendo até 10 anos de experiência. (tabela 2).

Uso de Tecnologia pelos Médicos

A maior parte dos médicos utilizava o sistema operacional iOS (81,2%), enquanto 18,8% utilizavam Android. Isso indica uma preferência clara pelo sistema iOS entre os médicos participantes. Em termos de uso de tecnologia para fins educativos, 87,5% dos médicos faziam uso de aplicativos de ensino pelo celular, contrastando com 12,5% que não utilizavam tais aplicativos. No entanto, o uso de aplicativos para monitoramento remoto de pacientes pelo celular era significativamente menor, com apenas 18,8% dos médicos utilizando essas ferramentas, enquanto 81,2% não as utilizavam. (tabela 2).

Tabela 2: Perfil dos médicos participantes do estudo.

	n	%
Idade (anos)		
Até 55	14	87,5
>55	2	12,5
Sexo		
Feminino	5	31,2
Masculino	11	68,8
Tempo de formação (anos)		
Até 20	9	56,2
>20	7	43,8
Subespecialização em cardiologia		
Sim	16	100
Não	0	0
Experiência em cardiologia (anos)		
Até 10	6	37,5
>10	10	62,5
Sistema operacional do smartphone		
Android	3	18,8
iOS	13	81,2
Uso de app de ensino pelo celular		
Sim	14	87,5

Não	2	12,5
Uso de app monitoramento remoto de pacientes pelo celular		
Sim	3	18,8
Não	13	81,2

Dados expressos em forma de frequência absoluta e percentual

Perfil dos pacientes participantes

No que concerne aos pacientes com IC, a análise dos dados coletados revelou o seguinte perfil dos pacientes: a maioria (87,5%) tinha idade superior a 55 anos, enquanto apenas 12,5% tinham até 55 anos. Em relação ao gênero, 68,8% dos pacientes eram do sexo masculino, e 31,3% eram do sexo feminino (tabela 3).

A escolaridade dos pacientes variou, com a maioria apresentando nível fundamental (37,5%) e ensino superior (37,5%). Um paciente não possuía escolaridade (6,3%), e 18,8% tinham completado o ensino médio. No que diz respeito à residência, a maioria dos pacientes (81,3%) residia na capital, enquanto 18,8% moravam no interior (tabela 3).

O tempo de diagnóstico de IC variou entre os pacientes: 56,3% tinham até 5 anos de diagnóstico, e 43,8% tinham mais de 5 anos. As comorbidades mais prevalentes foram hipertensão arterial (81,3%) e doença coronariana (68,8%). A maioria dos pacientes não tinha diabetes mellitus (87,5%) ou obesidade (75,0%). Nenhum paciente tinha histórico de AVC prévio. Em relação à história familiar de doenças cardiovasculares, metade dos pacientes (50,0%) relatou ter familiares com cardiopatia (tabela 3).

Os hábitos de vida dos pacientes mostraram que 50,0% eram etilistas, 12,5% eram tabagistas e etilistas, 12,5% eram apenas tabagistas, e 25,0% não tinham esses hábitos. Todos os pacientes (100,0%) realizaram acompanhamento médico nos últimos 6 meses e faziam uso de medicação contínua (tabela 3).

No que se refere à tecnologia, a maioria dos pacientes (87,5%) utilizava o sistema operacional Android, enquanto 12,5% utilizavam iOS. Além disso, 87,5% dos pacientes faziam uso de aplicativos pelo celular, porém, apenas 25,0% utilizavam aplicativos de saúde especificamente (tabela 3).

Tabela 3: Perfil dos pacientes com insuficiência cardíaca participantes do estudo.

	n	%
Idade (anos)		
Até 55	2	12,5
>55	14	87,5
Sexo		
Feminino	5	31,3
Masculino	11	68,8
Escolaridade		
Sem escolaridade	1	6,3
Fundamental	6	37,5
Ensino Médio	3	18,8
Ensino Superior	6	37,5
Residência		
Capital	13	81,3
Interior	3	18,8
Tempo de diagnóstico		
Até 5 anos	9	56,3
>5 anos	7	43,8
Doença coronariana		
Não	5	31,3
Sim	11	68,8
Hipertensão Arterial		
Não	3	18,8
Sim	13	81,3
Diabetes Mellitus		
Não	14	87,5
Sim	2	12,5
Obesidade		
Não	12	75,0
Sim	4	25,0
AVC prévio		
Não	16	100,0
Sim	0	0,0
História familiar de cardiopatia		
Não	8	50,0
Sim	8	50,0
Hábitos de vida		
Tabagismo e etilismo	2	12,5
Tabagismo	2	12,5
Etilismo	8	50,0
Não	4	25,0
Acompanhamento médico nos últimos 6 meses		
Sim	16	100,0
Não	0	0,0
Uso de medicação contínua		
Não	0	0,0
Sim	16	100,0
Uso de aplicativos pelo celular		
Sim	14	87,5

Não	2	12,5
Uso de aplicativo de saúde pelo celular		
Sim	4	25,0
Não	12	75,0
Sistema operacional do seu smartphone		
Android	14	87,5
iOS	2	12,5

Dados expressos em forma de frequência absoluta e percentual

Avaliação da Usabilidade e Utilidade do MonitIC por pacientes e médicos

A maior parte dos usuários avaliou o MonitIC como excelente em termos de aceitabilidade, tanto entre médicos quanto entre os pacientes. Os dados da Tabela 4 mostram que a avaliação da aceitabilidade do MonitIC, com pontuações médias de $87,50 \pm 15,30$ entre médicos e $86,75 \pm 14,80$ entre pacientes, resultando em uma pontuação média total de $87,13 \pm 15,05$. A análise estatística não revelou diferença significativa entre os dois grupos ($p=0,875$).

Em termos de usabilidade, o MonitIC obteve uma avaliação satisfatória, alcançando a pontuação média total de $76,41 \pm 15,40$, com os médicos avaliando em $78,50 \pm 14,20$ e os pacientes em $74,32 \pm 16,60$. A diferença entre os grupos não foi estatisticamente significativa ($p=0,955$). Contudo, ao analisar itens específicos do SUS, houve diferenças significativas nos itens 2 "Achei o sistema desnecessariamente complexo" ($p = 0,047$) e 8 "Eu achei o sistema muito pesado para uso" ($p = 0,023$) (tabela 4).

A análise de consistência interna das escalas utilizadas para avaliar a aceitabilidade e usabilidade do aplicativo MonitIC revelou valores significativos de alfa de Cronbach, indicando uma boa confiabilidade das medidas. O valor de alfa de Cronbach para o Technology Acceptance Model (TAM) foi de 0,827 para os médicos e 0,534 para os pacientes, indicando uma consistência interna robusta entre os médicos e moderada entre os pacientes. Para o System Usability Scale (SUS), os itens positivos obtiveram alfa de Cronbach de 0,887 para médicos e 0,627 para pacientes, enquanto os itens negativos apresentaram valores de 0,670 para médicos e 0,619 para pacientes (tabela 4).

Por meio da análise do teste Mann-Whitney, os resultados demonstraram uma correlação significativa entre as avaliações de aceitabilidade e usabilidade para ambos os grupos: médicos ($p=0,007$, $r=0,643$) e pacientes ($p=0,016$, $r=0,591$). Estas correlações indicam que os participantes que percebem o aplicativo como útil bem como o consideram usável (tabela 4).

Tabela 4: Avaliação da utilidade por meio do TAM e utilidade pelo SUS nos grupos paciente e médico

	Grupo			
	Total	Médico	Paciente	p-Valor
TAM	91.25±9.76	91.88±9.11	90.63±10.63	0,875
1. O aplicativo facilita a interação médico-paciente.	4.72±0.46	4.69±0.48	4.75±0.45	0,699
2. Com o uso do aplicativo tenho maior controle sobre o tratamento em curso e os períodos de retorno.	4.75±0.62	4.69±0.48	4.81±0.75	0,101
3. Parece-me uma tecnologia útil para a condução do tratamento de insuficiência cardíaca.	4.72±0.46	4.75±0.45	4.69±0.48	0,699
4. O uso do aplicativo não compromete o sigilo médico-paciente.	4.06±1.08	4.25±0.77	3.88±1.31	0,588
	76.41±12.21	76.09±11.44	76.72±13.31	0,955
SUS	4.16±0.99	4.19±0.54	4.13±1.31	0,332
1. Eu acho que gostaria de utilizar este sistema frequentemente.	1.81±0.90	2.13±1.02	1.50±0.63	*0,047
2. Achei o sistema desnecessariamente complexo.	4.38±0.61	4.31±0.60	4.44±0.63	0,525
3. Achei o sistema fácil para usar.	2.63±1.29	2.44±0.96	2.81±1.56	0,561
4. Eu acho que precisaria de apoio de um suporte técnico para ser possível usar esse sistema	4.31±0.59	4.31±0.60	4.31±0.60	1,000
5. Eu achei que as diversas funções neste sistema fora bem integradas	1.88±0.87	1.81±0.75	1.94±1.00	0,903
6. Eu achei que houve muita inconsistência neste sistema	4.03±0.82	4.19±0.54	3.88±1.02	0,468
7. Eu imaginaria que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse sistema rapidamente				

8. Eu achei o sistema muito pesado para uso	1.78±0.71	2.06±0.68	1.50±0.63	*0,023
9. Eu me senti muito confiante usando esse sistema	4.16±0.68	4.13±0.62	4.19±0.75	0,739
10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de usar o sistema	2.38±1.26	2.25±1.00	2.50±1.51	0,876

*p<0,05, teste Mann-Whitney (média±DP). O valor de alfa de Cronbach do TAM foi 0,827 e 0,534, respectivamente, dos itens positivos do SUS foi 0,887 e 0,627, respectivamente e dos itens negativos do SUS foi 0,670 e 0,619, respectivamente. Tanto nos médicos (p=0,007, r=0,643) como nos pacientes (p=0,016, r=0,591) houve correlação significativa entre SUS e TAM.

Resultados da análise de aceitabilidade e usabilidade do Aplicativo MonitIC segundo variáveis demográficas e tecnológicas

Os médicos com idade até 55 anos demonstraram maior aceitabilidade do aplicativo MonitIC em comparação com aqueles com idade superior a 55 anos. (p=0,002). Houve uma diferença significativa na utilidade do aplicativo MonitIC entre os usuários de diferentes sistemas operacionais. Os indivíduos que utilizam o sistema operacional iOS reportaram uma maior aceitabilidade em comparação com aqueles que utilizam Android (p=0,018). Demais variáveis não influenciaram significativamente na usabilidade e utilidade (tabela 5).

Tabela 5: Correlação das variáveis demográficas com os resultados do TAM e SUS (Profissionais)

	TAM		p-Valor	SUS		p-Valor
	Até 80	>80		Até 80	>80	
Idade (anos)						
Até 55	1(33.3%)	13(100.0%)*	0,002	9(81.8%)	5(100.0)	0,308
>55	2(66.7%)*	0(0.0%)		2(18.2%)	0(0.0%)	
Sexo						
Feminino	1(33.3%)	4(30.8%)	0,931	2(18.2%)	3(60.0%)	0,094
Masculino	2(66.7%)	9(69.2%)		9(81.8%)	2(40.0%)	
Tempo de formação (anos)						
Até 20	1(33.3%)	8(61.5%)	0,375	6(54.5%)	3(60.0%)	0,838
>20	2(66.7%)	5(38.5%)		5(45.5%)	2(40.0%)	
Subespecialização em cardiologia						
Sim	3(100.0%)	11(84.6%)	0,468	10(90.9%)	4(80.0%)	0,541
Não	0(0.0%)	0(0.0%)		0(0.0%)	0(0.0%)	
Experiência cardiologia (anos)						
Até 10	1(33.3%)	5(38.5%)	0,869	5(45.5%)	1(20.0%)	0,330
>10	2(66.7%)	8(61.5%)		6(54.5%)	4(80.0%)	

Sistema operacional do seu smartphone						
Android	2(66.7%)	1(7.7%)	0,018	3(27.3%)	0(0.0%)	0,195
iOS	1(33.3%)	12(92.3%)		8(72.7%)	5(100.0%)	
Uso de app de ensino pelo celular						
Sim	2(66.7%)	12(92.3%)	0,226	10(90.9%)	4(80.0%)	0,541
Não	1(33.3%)	1(7.7%)		1(9.1%)	1(20.0%)	
Uso de app monitoramento de pacientes pelo celular						
Sim	0(0.0%)	3(23.1%)	0,356	1(9.1%)	2(40.0%)	0,142
Não	3(100.0%)	10(76.9%)		10(90.9%)	3(60.0%)	

*p<0,05, teste exato de Fisher ou qui-quadrado de Pearson (n, %).

Resultados da Análise de Correlação das Variáveis Demográficas com Usabilidade e Aceitabilidade do Aplicativo MonitIC (Pacientes)

No que concerne aos pacientes, os homens apresentaram maior usabilidade quando comparados as mulheres (p= 0,037) e os indivíduos obesos demonstraram uma melhor aceitabilidade do aplicativo em comparação com os não obesos (p = 0,001). Demais variáveis não influenciaram significativamente na usabilidade e aceitabilidade do aplicativo (tabela 6).

Tabela 6: Correlação das variáveis demográficas com os resultados do TAM e SUS (Pacientes)

	TAM		p-Valor	SUS		p-Valor
	Até 80	>80		Até 80	>80	
Idade (anos)						
Até 55	0(0.0%)	2(16.7%)	0,383	1(10.0%)	1(16.7%)	0,696
>55	4(100.0%)	10(83.3%)		9(90.0%)	5(83.3%)	
Sexo						
Feminino	2(50.0%)	3(25.0%)	0,350	5(50.0%)*	0(0.0%)	0,037
Masculino	2(50.0%)	9(75.0%)		5(50.0%)	6(100.0%)*	
Escolaridade						
Sem escolaridade	0(0.0%)	1(8.3%)	0,828	0(0.0%)	1(16.7%)	0,080
Fundamental	2(50.0%)	4(33.3%)		6(60.0%)	0(0.0%)	
Ensino Médio	1(25.0%)	2(16.7%)		1(10.0%)	2(33.3%)	
Ensino Superior	1(25.0%)	5(41.7%)		3(30.0%)	3(50.0%)	
Residência						
Capital	3(75.0%)	10(83.3%)	0,712	7(70.0%)	6(100.0%)	0,137
Interior	1(25.0%)	2(16.7%)		3(30.0%)	0(0.0%)	
Tempo de diagnóstico (anos)						
Até 5	2(50.0%)	7(58.3%)	0,771	5(50.0%)	4(66.7%)	0,515
>5	2(50.0%)	5(41.7%)		5(50.0%)	2(33.3%)	
Doença coronária						
Não	2(50.0%)	3(25.0%)	0,350	3(30.0%)	2(33.3%)	0,889

Sim	2(50.0%)	9(75.0%)		7(70.0%)	4(66.7%)	
Hipertensão Arterial						
Não	0(0.0%)	3(25.0%)	0,267	3(30.0%)	0(0.0%)	0,137
Sim	4(100.0%)	9(75.0%)		7(70.0%)	6(100.0%)	
Diabetes Mellitus						
Não	3(75.0%)	11(91.7%)	0,383	8(80.0%)	6(100.0%)	0,242
Sim	1(25.0%)	1(8.3%)		2(20.0%)	0(0.0%)	
Obesidade						
Não	0(0.0%)	12(100.0%)*	<0,001	7(70.0%)	5(83.3%)	0,551
Sim	4(100.0%)*	0(0.0%)		3(30.0%)	1(16.7%)	
AVC prévio						
Não	4(100.0%)	12(100.0%)	1,000	10(100.0%)	6(100.0%)	1,000
Sim	0(0.0%)	0(0.0%)		0(0.0%)	0(0.0%)	
História familiar de cardiopatia						
Não	1(25.0%)	7(58.3%)	0,248	4(40.0%)	4(66.7%)	0,302
Sim	3(75.0%)	5(41.7%)		6(60.0%)	2(33.3%)	
Hábitos de vida						
Tabagismo e alcoolismo	0(0.0%)	2(16.7%)	0,446	1(10.0%)	1(16.7%)	0,545
Tabagismo	0(0.0%)	2(16.7%)		2(20.0%)	0(0.0%)	
Alcoolismo	2(50.0%)	6(50.0%)		4(40.0%)	4(66.7%)	
Não	2(50.0%)	2(16.7%)		3(30.0%)	1(16.7%)	
Acompanhamento médico nos últimos 6 meses						
Sim	4(100.0%)	12(100.0%)	1,000	10(100.0%)	6(100.0%)	1,000
Não	0(0.0%)	0(0.0%)		0(0.0%)	0(0.0%)	
Uso de medicação contínua						
Sim	4(100.0%)	12(100.0)	1,000	10(100.0)	6(100.0)	1,000
Não	0(0.0%)	0(0.0%)		0(0.0%)	0(0.0%)	
Uso de aplicativos pelo celular						
Sim	4(100.0%)	10(83.3%)	0,383	9(90.0%)	5(83.3%)	0,696
Não	0(0.0%)	2(16.7%)		1(10.0%)	1(16.7%)	
Uso de aplicativo de saúde pelo celular						
Sim	1(25.0%)	3(25.0%)	1,000	4(40.0%)	0(0.0%)	0,074
Não	3(75.0%)	9(75.0%)		6(60.0%)	6(100.0%)	
Sistema operacional do seu smartphone						
Android	4(100.0%)	10(83.3%)	0,383	9(90.0%)	5(83.3%)	0,696
iOS	0(0.0%)	2(16.7%)		1(10.0%)	1(16.7%)	

*p<0,05, teste exato de Fisher ou qui-quadrado de Pearson (n, %).

6. DISCUSSÃO

Este estudo destaca o desenvolvimento do MonitIC, um aplicativo móvel projetado para aprimorar o monitoramento remoto e promover o autocuidado em pacientes com insuficiência cardíaca. Com sua interface intuitiva e funcionalidades eficazes, o MonitIC demonstrou apresentar uma excelente utilidade e uma adequada usabilidade tanto por profissionais de saúde quanto por pacientes.

Com a evolução tecnológica, observa-se uma disseminação da utilização dos dispositivos móveis para os cuidados com a saúde, o que levou ao surgimento de uma subdivisão da saúde denominada e difundida como Saúde Móvel, do inglês “mobile health” (*mHealth*). Nesse contexto, a utilização da tecnologia no monitoramento remoto, de modo a promover cuidados e melhorar a adesão aos tratamentos de saúde, facilita a maior integração entre equipe multiprofissional e o paciente (OLIVEIRA; SANTOS, 2018; DING *et al.*, 2020).

O Telemonitoramento (TM) é uma estratégia eficaz que utiliza as tecnologias da informação e comunicação (TIC) para o monitoramento remoto de parâmetros de saúde e/ou doença de pacientes. Esse processo abrange a coleta, transmissão, processamento e manejo de dados clínicos por profissionais de saúde através de sistemas eletrônicos. Particularmente para pacientes com insuficiência cardíaca (IC), é uma abordagem promissora que visa melhorar o manejo dessa condição, em que, nesse sentido, meta-análises de estudos observacionais e randomizados comprovam que tanto o telemonitoramento invasivo (TMOI) quanto o não invasivo (TMONI) têm um impacto positivo no prognóstico desses pacientes. Assim, o TM expande consideravelmente o alcance dos profissionais da saúde, facilitando o gerenciamento de doenças crônicas e a prevenção de complicações graves (YANICELLI *et al.*, 2020; DING *et al.*, 2020).

O algoritmo construído para o MonitIC considera os principais sinais e sintomas que indicam descompensação da insuficiência cardíaca. Estes incluem critérios maiores como dispneia paroxística noturna e menores como tosse noturna, entre outros. Esses critérios são usados para atribuir pontuações aos pacientes, baseadas na gravidade e número de sintomas presentes. O "Cardio Check" é uma funcionalidade do aplicativo que usa o algoritmo para calcular um escore com base nos dados coletados. A sinalização verde, amarela e vermelha sinaliza

respectivamente o risco baixo, moderado ou alto de descompensação, emitindo alertas ao paciente quanto a sua condição de saúde. O alerta vermelho requer contato imediato com um médico ou sistema de saúde. O uso desses dados objetivos permite que o algoritmo do aplicativo MonitIC avalie de forma eficaz a condição do paciente em tempo real e estratifique o risco baseado em critérios clínicos robustos.

Uma metanálise que abrangeu 127.869 participantes em 72 estudos revelou que o uso combinado de telemonitoramento e teleconsultas em pacientes com insuficiência cardíaca foi associado a uma redução significativa no risco de mortalidade por causas cardiovasculares, em comparação com o cuidado presencial padrão. Além disso, uma revisão sistemática e meta-análise enfatiza os potenciais benefícios de utilizar tecnologias de telefone móvel para o telemonitoramento, como a promoção do engajamento no tratamento e na melhoria da qualidade de vida dos portadores de IC, o indicando como uma abordagem inovadora e que facilita o cuidado (INDRARATNA *et al.*, 2020; WEI *et al.*, 2021; KUAN *et al.*, 2022).

Uma revisão sistemática e meta-análise de 26 ensaios clínicos randomizados que avaliaram a eficácia do telemonitoramento domiciliar em pacientes com insuficiência cardíaca mostrou que, enquanto o telemonitoramento reduziu significativamente a mortalidade por todas as causas e a mortalidade específica por insuficiência cardíaca nos primeiros 180 dias, esses benefícios não foram observados após 365 dias. Além disso, os resultados indicam que um período de acompanhamento mais curto, de até 180 dias, foi associado a melhores desfechos em termos de mortalidade. Contudo, não se observou uma redução significativa nas hospitalizações, independentemente da duração do seguimento (VIRZI, 1992).

O *guideline* para manejo da insuficiência cardíaca publicado em 2022 pela American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/American Society of Heart Failure (HFSA) apresenta forte recomendação para uso de materiais educativos e instrutivos para o paciente, familiar ou cuidador durante internação hospitalar ou na alta para casa, devendo abordar orientações sobre a prática de atividade, dieta, gerenciamento de medicamentos, monitoramento de peso, estímulo à reabilitação cardíaca e monitoramento dos sinais, e sintomas, de descompensação clínica. Alinhando-se com as tendências emergentes em aplicativos móveis, o MonitIC traz um grande diferencial dentre os aplicativos que se encontram

disponíveis no mercado, pois oferece funcionalidades robustas para o monitoramento de dados cardíacos e funcionais, além de incorporar um manual educativo integrado, construído com base em *guidelines* e diretrizes, validado por experts de várias áreas da saúde. Este recurso adicional visa facilitar o autocuidado, potencializando assim o gerenciamento eficaz de cuidados remotos para pacientes com insuficiência cardíaca (HEIDENREICH *et al.*, 2022; VELSEN; LUDDEN; GRÜNLOH, 2022).

A influência do uso das tecnologias móveis em saúde na gestão e acompanhamento de portadores de IC tem se mostrado uma tendência crescente, com resultados que trazem impactos positivos para este perfil, além de auxiliar na redução das barreiras geográficas entre profissionais e pacientes. As tecnologias em saúde aparecem como aliadas nessa questão, pois ao facilitar o acesso, a organização, a transmissão e a retenção de informações, trazem o cuidado para mais perto dos pacientes e permitem uma melhor interação com os profissionais. Ademais, visam a redução da mortalidade e hospitalizações, demonstrando que além da monitorização remota dos pacientes, a promoção da adesão às práticas de autocuidado cruciais para o manejo eficaz da IC é um de seus benefícios (VIRZI, 1992; HAYNES *et al.*, 2020).

Para que tais ferramentas tecnológicas tenham alta adesão por profissionais e se adequem às necessidades de saúde das pessoas, é fundamental que o processo de desenvolvimento de inovações seja centrado no usuário. Para isso, por meio dos testes de usabilidade e utilidade, sejam identificados os facilitadores e as barreiras de aplicação, para assim, gerar uma melhor satisfação do usuário (HEIDENREICH *et al.*, 2022).

Essa afirmativa contempla os resultados deste estudo, dado que a aplicação móvel desenvolvida apresentou a validação com os usuários finais. Os achados do presente estudo do aplicativo MonitIC indicam que melhorias focadas em simplificar a interface podem não apenas aprimorar a experiência do usuário, mas também potencializar a percepção de sua utilidade. O forte alinhamento entre usabilidade e utilidade demonstrado pelos valores de correlação sugere que investimentos na interface do usuário podem diretamente impactar a efetividade do aplicativo no monitoramento remoto de pacientes com insuficiência cardíaca. Os

resultados são promissores e estabelecem uma base sólida para futuras melhorias no aplicativo, visando maximizar seu impacto na gestão da saúde dos pacientes.

Um estudo sobre a viabilidade e usabilidade de um aplicativo para autogestão da insuficiência cardíaca em afro-americanos revelou melhorias clinicamente significativas no controle, manutenção e confiança no autocuidado dos pacientes. O estudo também destacou a importância de compreender o nível de alfabetização digital da população amostral, observando que baixas habilidades tecnológicas podem dificultar o uso do celular e, conseqüentemente do aplicativo (RODHE *et al.*, 2018).

Esse dado corrobora com os resultados deste estudo, visto que a aceitabilidade do aplicativo MonitIC foi influenciada significativamente pela idade dos médicos e pelo sistema operacional utilizado. Os médicos com idade até 55 anos demonstraram maior a aceitação do aplicativo MonitIC. Este resultado sugere que profissionais mais jovens podem estar mais abertos ou adaptáveis às novas tecnologias, refletindo uma maior aceitação do aplicativo. Além disso, os médicos que utilizam o sistema operacional iOS reportaram uma maior aceitabilidade em comparação com aqueles que utilizam Android. Este achado pode ser atribuído à possível variabilidade na experiência do usuário entre as plataformas, na qual a interface ou funcionalidades do aplicativo podem ser melhor otimizadas para o sistema iOS. Dessa forma, avaliações pelos usuários finais são fundamentais para orientar futuras estratégias de implementação e otimização do aplicativo, garantindo que as barreiras relacionadas à idade e à plataforma tecnológica sejam adequadamente abordadas para maximizar a aceitação e eficácia do aplicativo em ambientes clínicos diversificados.

Além disso, os dados do presente estudo revelam que, apesar da vasta experiência e formação de excelência dos médicos participantes, o uso de tecnologia para monitoramento remoto de pacientes com insuficiência cardíaca ainda é baixo. A preferência pelo sistema operacional iOS e o uso significativo de aplicativos de ensino pelo celular sugerem uma familiaridade e aceitação da tecnologia para educação. Porém ainda existem barreiras na adoção de ferramentas de monitoramento remoto. Em relação aos pacientes, embora a maioria destes esteja familiarizada com o uso de tecnologia móvel, ainda há uma subutilização de aplicativos de saúde, indicando uma

oportunidade para a implementação de ferramentas como o MonitIC para monitoramento remoto de pacientes com IC.

Essas informações são cruciais para entender as barreiras e facilitadores na adoção de novas tecnologias em saúde, especialmente no contexto do monitoramento remoto de pacientes com insuficiência cardíaca. A identificação dessas barreiras pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias para aumentar a aceitação e o uso dessas tecnologias, melhorando, assim, o gerenciamento e o acompanhamento dos pacientes com essa condição.

Os achados deste estudo sobre o aplicativo MonitIC indicam que melhorias focadas em simplificar a interface podem não apenas aprimorar a experiência do usuário, mas também potencializar a percepção de sua utilidade. O forte alinhamento entre usabilidade e utilidade demonstrado pelos valores de correlação sugere que investimentos na interface do usuário podem diretamente impactar a efetividade do aplicativo no monitoramento remoto de pacientes com insuficiência cardíaca. Os resultados são promissores e estabelecem uma base sólida para futuras melhorias no aplicativo, visando maximizar seu impacto na gestão da saúde dos pacientes.

Algumas limitações inerentes ao processo de validação foram encontradas, dentre elas a dificuldade na participação dos indivíduos convidados para a pesquisa. A não validação por parte dos fisioterapeutas foi um fator limitante no percurso do estudo. Além disso, o pequeno número de participantes avaliadores é algo que poderia levantar um questionamento. No entanto, para estudos de avaliação de usabilidade de aplicativos, esse número é habitualmente pequeno e mostrou-se suficiente para este estudo. Embora a amostra de profissionais *experts* tenha atendido às recomendações da literatura, pesquisas futuras poderão ser realizadas com o intuito de ampliar a participação de outros profissionais da equipe multidisciplinar de saúde, assim como o aprimoramento do aplicativo

7. CONCLUSÃO

O aplicativo intitulado MonitIC foi desenvolvido para realizar o monitoramento remoto de pacientes com insuficiência cardíaca (IC) destacando o valor da integração de tecnologia de informação na saúde. O MonitIC apresentou bons resultados na avaliação de sua aceitabilidade, além de uma avaliação satisfatória quanto à usabilidade, conforme mensurado por médicos e pacientes com IC. No entanto, melhorias no aplicativo serão importantes para aperfeiçoar ainda mais a usabilidade, bem como para facilitar a aquisição dos dados por meio de dispositivos vestíveis, associados ao uso de inteligência artificial. Dessa forma, o aprimoramento contínuo do MonitIC é fundamental para garantir que a tecnologia atenda às necessidades dos usuários de maneira eficiente e eficaz.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE et al. In-Hospital Management and Long-term Clinical Outcomes and Adherence in Patients With Acute Decompensated Heart Failure: Primary Results of the First Brazilian Registry of Heart Failure (BREATHE). **Journal of cardiac failure**, MESQUITA, E. T. et al. Understanding Hospitalization in Patients with Heart Failure. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, 2016. [s.l.], v. 30, n. 5, p. 639-650, 1 maio 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37648061/> Acesso em: 18 jun. 2023.
- ALVAREZ, P. et al. Chronic disease management in heart failure: focus on telemedicine and remote monitoring. **Reviews in Cardiovascular Medicine**, [s.l.], v. 22, n. 2, p. 403, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34258907/> Acesso em: 19 jan. 2022.
- American Heart Association. Report. of 1995 World Health Organization/International Society and Federation of Cardiology Task Force on the definition and classification of cardiomyopathies. **Circulation**, [s.l.], v. 93, p. 841-1, 1996. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/01.CIR.93.5.841>. Acesso em: 04 nov. 2020.
- APANTAKU, G. et al. Home Telemonitoring Technology for Patients With Heart Failure: Cost-Consequence Analysis of a Pilot Study. **JMIR Formative Research**, [s.l.], v. 6, n. 6, p. e32147, 2 jun. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35653179/> Acesso em: 04 nov. 2023.
- ARRIGO, M. et al. Acute Heart Failure. **Nature Reviews Disease Primers**, [s.l.], v. 6, n. 1, 5 mar. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32139695/> Acesso em: 19 mar. 2021.
- AUENER, S. L. et al. Characteristics Associated With Telemonitoring Use Among Patients With Chronic Heart Failure: Retrospective Cohort Study. **Journal of Medical Internet Research**, [s.l.], v. 25, n. 1, p. e43038, 18 out. 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10620630/> Acesso em: 10 jun. 2024.
- BARRA, D.C.V. et al. Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura. **Texto e Contexto - Enfermagem**, [s.l.], v. 26, n. 4, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/tce/v26n4/0104-0707-tce-26-04-e2260017.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2020.
- CANTANHEDE, L. R. C. COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR DE TECNOLOGIA VESTÍVEL: CARACTERÍSTICAS QUE INFLUENCIAM NA INTENÇÃO DE CONSUMO. **Revista Eletrônica de Administração**, [Porto Alegre], v. 24, n. 3, p. 244-268, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/read/v24n3/1413-2311-read-24-03-00244.pdf>. Acesso em:

10 jan. 2021.

CASTIGLIONE, V. et al. Biomarkers for the diagnosis and management of heart failure. **Heart Failure Reviews**, [s.l.], v. 27, n. 2, p. 625-643, 14 abr. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33852110/> Acesso em: 10 jun. 2022.

CHAVES, A. S. C. et al. USO DE APLICATIVOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE: REFLEXOS DA CONTEMPORANEIDADE. **Revista Humanidades e Inovação**, [s.l.], v.5, n. 6. p. 34-42, 2018. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/744>. Acesso em: 17 mar 2021.

CLELAND, J. G. F. et al. Caring for people with heart failure and many other medical problems through and beyond the COVID -19 pandemic: the advantages of universal access to home telemonitoring. **European Journal of Heart Failure**, [s.l.], v. 22, n. 6, p. 995-998, jun. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7273055/> Acesso em: 10 set. 2021.

COSTANZO, M. R. The Cardiorenal Syndrome in Heart Failure. **Heart Failure Clinics**, [s.l.], v. 16, n. 1, p. 81-97, jan. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31735318/> Acesso em: 02 jan. 2021.

DI LENARDA, A. et al. The future of telemedicine for the management of heart failure patients: a Consensus Document of the Italian Association of Hospital Cardiologists (A.N.M.C.O), the Italian Society of Cardiology (S.I.C.) and the Italian Society for Telemedicine and eHealth (Digital S.I.T.). **European Heart Journal Supplements**, [s.l.], v. 19, n. suppl_D, p. D113-D129, maio 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28751839/> Acesso em: 10 set. 2021.

DING, H. et al. Effects of Different Telemonitoring Strategies on Chronic Heart Failure Care: Systematic Review and Subgroup Meta-Analysis. **Journal of Medical Internet Research**, [s.l.], v. 22, n. 11, p. e20032, 13 nov. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33185554/> Acesso em: 10 out. 2021.

FEDSON, S.; BOZKURT, B. Telehealth in Heart Failure. **Heart Failure Clinics**, mar. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35341536/> Acesso em: 10 out. 2023.

FERNANDES, A. D. F. et al. Insuficiência Cardíaca no Brasil Subdesenvolvido: Análise de Tendência de Dez Anos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [São Paulo], v. 114, n. 2, p. 222-231, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20180321>. Acesso em: 20 out. 2021.

GREENE, S. J. et al. Worsening Heart Failure: Nomenclature, Epidemiology, and Future Directions. **Journal of the American College of Cardiology**, [s.l.], v. 81, n. 4, p. 413-424, jan. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36697141/> Acesso em: 12 out. 2022.

GUO, X. et al. A Hospital-Community-Family-Based Telehealth Program for Patients With Chronic Heart Failure: Single-Arm, Prospective Feasibility Study. **JMIR mHealth and uHealth**, [s.l.], v. 7, n. 12, p. e13229, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31833835/>. Acesso em: 13 out. 2021.

HAYNES, S. C. et al. Association of Adherence to Weight Telemonitoring With Health Care Use and Death. **JAMA Network Open**, [s.l.], v. 3, n. 7, p. e2010174, 10

jul. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32648924/> Acesso em: 12 set. 2021.

HEIDENREICH, P. A. et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure. **Journal of the American College of Cardiology**, [s.l.], v. 79, n. 17, abr. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35378257/> Acesso em: 12 jan. 2023.

HEIDENREICH, P. A. et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. **Circulation**, [s.l.], v. 145, n. 18, 1 abr. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35363499/> Acesso em: 10 jun. 2023.

HEINEY, S. P.; DONEVANT, S. B.; ADAMS, S. A. A.; PARKER, P. D.; CHEN, H.; LEVKOFF, S. A Smartphone App for Self-Management of Heart Failure in Older African Americans: Feasibility and Usability Study. **JMIR Aging**, [s.l.], v. 3, n. 1, p. e17142, abr. 2020. doi: 10.2196/17142. PMID: 32242822; PMCID: PMC7165307. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32242822/> Acesso em: 20 jun. 2021.

INDRARATNA, P. et al. Mobile Phone Technologies in the Management of Ischemic Heart Disease, Heart Failure, and Hypertension: Systematic Review and Meta-Analysis. **JMIR mHealth and uHealth**, [s.l.], v. 8, n. 7, p. e16695, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32628615/> Acesso em: 12 jun. 2021.

JESUS, M. A. R.; GUERREIRO, S. P. C. S.; ALOCHIO, K. V.; RIBEIRO, M. T. S. Telecuidado como uma estratégia de saúde para a adesão do paciente com insuficiência cardíaca - revisão integrativa. **Enfermería Global**, [s.l.], v. 19, n. 58, p. 591- 639, maio 2020. Disponível em: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1695-61412020000200019&script=sci_arttext&tIng=pt Acesso em: 10 set. 2021.

KEREXETA, J. et al. Prediction and Analysis of Heart Failure Decompensation Events Based on Telemonitored Data and Artificial Intelligence Methods. **Journal of Cardiovascular Development and Disease**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 48, 28 jan. 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9958752/> Acesso em: 10 jan. 2024.

KUAN, P. X. et al. Efficacy of telemedicine for the management of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet Digital Health**, [s.l.], v. 4, n. 9, p. e676-e691, 1 set. 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36028290/> Acesso em: 08 mar. 2023.

KUHN, T. A. et al. Health Literacy, Cognitive Function, and Mortality in Patients With Heart Failure. **Journal of Cardiovascular Nursing**, [s.l.], v. Publish Ahead of Print, 24 set. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34581712/> Acesso em: 10 jun. 2022.

KURMANI, S.; SQUIRE, I. Acute Heart Failure: Definition, Classification and Epidemiology. **Current Heart Failure Reports**, [s.l.], v. 14, n. 5, p. 385-392, 7 ago.

2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28785969/> Acesso em: 10 jun. 2021.

MADDOX, T. M. et al. 2024 ACC Expert Consensus Decision Pathway for Treatment of Heart Failure With Reduced Ejection Fraction. **Journal of the American College of Cardiology**, [s.], v. 83, n. 15, 1 mar. 2024. Disponível em: <https://www.jacc.org/doi/10.1016/j.jacc.2023.12.024> Acesso em: 20 set. 2024.

MANTOVANI, V. M. et al. Adesão ao tratamento de pacientes com insuficiência cardíaca em acompanhamento domiciliar por enfermeiros. **Acta Paulista de Enfermagem**, [São Paulo], v. 28, n. 1, p. 41-47, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/Wm84nqfLhtqQZvXvCrhRZZH/abstract/?lang=pt> Acesso em: 20 jan. 2021.

MASOTTA, V. et al. Telehealth care and remote monitoring strategies in heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. **Heart & Lung**, v. 64, p. 149-167, 1 mar. 2024. MENEZES, G. Q. et al. Uso De Aplicativos Móveis Em Reabilitação Cardíaca - Uma Revisão De Literatura. **Anais da XVIII Mostra Acadêmica do Curso de Fisioterapia**, [Anápolis], v. 8, p. 52-60, 2020. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/fisio/article/view/5679/3121>. Acesso em: 10 nov. 2020.

MESQUITA, E. T. et al. Understanding Hospitalization in Patients with Heart Failure. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, 2016. Disponível em: <https://ijcscardiol.org/article/understanding-hospitalization-in-patients-with-heartfailure/> Acesso em: 20 jan. 2021.

MILLARD, D. et al. Co-Design and Co-Deployment Methodologies for Innovative m-Learning Systems. **Multiplatform E-Learning Systems and Technologies**, p. 147-163, 2009. Disponível em: <http://eprints.soton.ac.uk/id/eprint/267555>. Acesso em: 20 mar. 2021.

NOGUEIRA, I. D. B. et al. Prevalência de insuficiência cardíaca e associação com saúde autorreferida no Brasil: Pesquisa Nacional de Saúde - 2013. **Acta Fisiátrica**, [São Paulo], v. 26, n. 2, p. 95-101, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v26i2a164952>. Acesso em: 15 out. 2020.

OLIVEIRA, A. P. D. DE et al. Health education: the effectiveness of interventions in patients with heart failure. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [s.], v. 73, n. 2, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32159695/> Acesso em: 10 fev. 2021.

OLIVEIRA, G. M.; SANTOS, L. F. USO DE APLICATIVOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE: reflexos da contemporaneidade. **Revista Observatório**, [Tocantins], v. 4, n. 6, p. 826-844, 8 out. 2018. Disponível em:

<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/744/682> Acesso em: 10 jan. 2021.

REES, O. L.; WHEEN, P.; ANDERSON, L. J. Updates in heart failure. **Clinical Medicine**, [s.l.], v. 23, n. 5, p. 432-436, 1 set. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37775162/> Acesso em: 10 mar. 2024.

ROCHA, F. Z. et al. USO DE APPS PARA A PROMOÇÃO DOS CUIDADOS À SAÚDE. **Anais do III Seminário de Tecnologias Aplicadas à Educação e Saúde**. 2017. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/3832> Acesso em: 20 mar. 2021.

RODDICK, R. ANVISA libera eletrocardiograma do Apple Watch no Brasil. **TechTudo**, 2020. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2020/05/anvisa-aprova-funcao-de-eletrocardiograma-do-apple-watch-no-brasil.ghtml> Acesso em: 28 set. 2020.

ROHDE, L. E. P. et al. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [Porto Alegre], v. 111, n. 3, p. 436-539, 2018. Disponível em: <https://abccardiologia.org/article/diretriz-brasileira-de-insuficiencia-cardiaca-cronica-e-aguda/> Acesso em: 10 mar. 2021.

SCHÄFER-KELLER, P. et al. Self-care, symptom experience, needs, and past health-care utilization in individuals with heart failure: results of a cross-sectional study. **European journal of cardiovascular nursing**, [s.l.], v. 20, n. 5, p. 464-474, 6 mar. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33693590/> Acesso em: 19 mar. 2021.

SEDLAR, N.; LAINSCAK, M.; FARKAS, J. Self-care perception and behaviour in patients with heart failure: A qualitative and quantitative study. **ESC Heart Failure**, [s.l.], v. 8, n. 3, 15 mar. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33719209/> Acesso em: 17 mar. 2021.

SILVA, E. R. R. et al. Fatores precipitantes de descompensação da insuficiência cardíaca relacionados à adesão ao tratamento: estudo multicêntrico-EMBRACE. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, [Porto Alegre], v. 39, p. 1-6, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgenf/a/ppbsXJTdtjxRNR67DRLyJP/> Acesso em: 16 jun. 2021.

Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo. Cardiopatias Congênitas, um novo olhar: diagnóstico e tratamento. **Revista da Socesp**, [São Paulo], v. 25, n. 3, Jul/Set 2015. ISSN 0103-8559. Disponível em: <http://socesp.org.br/revista/assets/upload/revista/16542565691534428245pdfREVIS-TA-SOCESP-V25-N3.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2021.

SOUSA, M. M. et al. Evidências relacionadas à restrição de sódio em pacientes com insuficiência cardíaca. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [s.l.], v. 73, n. 4, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1101536> Acesso em: 16 fev. 2021.

SOUZA, A. C. C.; MOREIRA, T. M. M.; BORGES, J. W. P. Tecnologias educacionais desenvolvidas para promoção da saúde cardiovascular em adultos: revisão integrativa. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, [São Paulo], v. 48, n. 5, p. 944-951, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/qptntj3VwVJ5fczxWGYyV8k/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 20 fev. 2021.

STEVENSON, L. W. et al. Remote Monitoring for Heart Failure Management at Home. **Journal of the American College of Cardiology**, [s.l.], v. 81, n. 23, p. 2272-2291, 1 jun. 2023. Disponível em: <https://www.jacc.org/doi/10.1016/j.jacc.2023.04.010> Acesso em: 20 mar. 2021.

ŚWIAȘONIEWSKA, N. et al. The impact of health education on treatment outcomes in heart failure patients. **Advances in Clinical and Experimental Medicine**, [s.l.], v. 29, n.4, p. 481-492, 29 abr. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32348037/> Acesso em: 12 set. 2021.

TARASOUTCHI, F. et al. Diretriz Brasileira de Valvopatias - SBC 2011 / I Diretriz Interamericana de Valvopatias - SIAC 2011. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s.l.], v. 97, n. 5, supl. 1, p. 1-67, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/KtjdLqYC9tDjXqHzQyTcwFr/> Acesso em: 18 mar. 2021.

TIBES, C. M. S.; DIAS, J. D.; MASCARENHAS, S. H. Z. Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. **Revista Mineira de Enfermagem**, [Minas Gerais], v. 18, n. 2, p. 471-478, 2014. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-727281> Acesso em: 18 jun. 2021.

TRUBY, L. K.; ROGERS, J. G. Advanced Heart Failure. **JACC: Heart Failure**, [s.l.], v. 8, n. 7, jun. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32535126/> Acesso em: 18 jun. 2021.

UMEH, C. A. et al. Telemonitoring in heart failure patients: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **World Journal of Cardiology**, [s.l.], v. 14, n. 12, p. 640-656, 26 dez. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36605424/> Acesso em: 18 jun. 2021.

VELSEN, L. VAN; LUDDEN, G.; GRÜNLOH, C. The Limitations of User-and Human-Centered Design in an eHealth Context and How to Move Beyond Them. **Journal of Medical Internet Research**, [s.l.], v. 24, n. 10, p. e37341, 5 out. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36197718/> Acesso em: 18 jun. 2021.

VELASCO, N. S. et al. Revisão sistemática sobre aplicativos móveis na adesão ao tratamento de pacientes com insuficiência cardíaca. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 9, n. 7, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341607989_Revisao_sistemica_sobre_aplicativos_moveis_na_adesao_ao_tratamento_de_pacientes_com_insuficiencia_cardiaca. Acesso em: 17 jun. 2021.

VIRZI, R. A. Refining the test phase of usability evaluation: how many subjects is enough? **Human Factors**, [s.l.], v. 34, n. 4, p. 457-468, 1992. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Refining-the-Test-Phase-of-Usability-Evaluation%3A-Is-Virzi/a60553c7b15d5b54e89f809d0173f7b7926d77f1> Acesso em: 19 jun. 2021.

WEI, K. S. et al. Habits Heart App for Patient Engagement in Heart Failure Management: Pilot Feasibility Randomized Trial. **JMIR mHealth and uHealth**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. e19465, 20 jan. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33470941/> Acesso em: 10 mar. 2021.

YANICELLI, L. M. et al. Non-invasive home telemonitoring system for heart failure patients: A randomized clinical trial. **Journal of Telemedicine and Telecare**, p. 1357633X1989926, 23 jan. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31973633/> Acesso em: 02 mar. 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Ficha de avaliação

Questionário versão paciente

Nome

Idade:

Sexo () Masculino () Feminino

Profissão:

Escolaridade () analfabeto () fundamental () ensino médio () ensino superior () pós ()

Residência () capital () interior

Tempo de doença:

Comorbidades: () doença coronária () HAS () DM () tabagismo ()
dislipidemia

() obesidade () história familiar de cardiopatia () alcoolismo () AVC
prévio

Acompanhamento médico nos últimos 6 meses () sim () não

Uso de medicação contínua () sim () não

Uso de aplicativos pelo celular () sim () não Sistema operacional () IOS
() Android

Uso de aplicativo de saúde pelo celular () sim () não

APÊNDICE B – Ficha de avaliação – versão médico

Nome:

Idade:

Sexo () Masculino () Feminino

Tempo de formação em cardiologia:

Subespecialização em cardiologia: () sim () não

Sistema operacional do celular () IOS () Android

Uso de aplicativo de ensino pelo celular () sim () não

Uso de aplicativo de monitoramento remoto de pacientes pelo celular () sim ()
não

APÊNDICE C - Technology Acceptance Model – TAM Versão paciente

1. O aplicativo facilita a interação com o meu médico
() Concordo () Discordo () Não sei responder

2. Com o uso do aplicativo tenho maior conhecimento sobre a importância de seguir o tratamento proposto e retornar às visitas médicas
() Contribui muito () Contribui () Contribui pouco () não contribui

3. Parece-me uma tecnologia útil para a condução do meu tratamento
() Discordo Totalmente () Discordo () Indiferente () Concordo () Concordo Totalmente

4. O uso do aplicativo não compromete o sigilo médico-paciente
() Discordo Totalmente () Discordo () Indiferente () Concordo () Concordo Totalmente

APÊNDICE D - Technology Acceptance Model – TAM Versão médico

1. O aplicativo facilita a interação médico-paciente

Concordo Discordo Não sei responder

2. Com o uso do aplicativo tenho maior controle sobre o tratamento em curso e os períodos de retorno

Contribui muito Contribui Contribui pouco não contribui

3. Parece-me uma tecnologia útil para a condução do tratamento de insuficiência cardíaca

Discordo Totalmente Discordo Indiferente Concordo Concordo Totalmente

4. O uso do aplicativo não compromete o sigilo médico-paciente

Discordo Totalmente Discordo Indiferente Concordo Concordo Totalmente

APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA MONITORAMENTO REMOTO DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

Pesquisador Responsável: Ulysses Vieira Cabral

Instituição a que pertence o pesquisador responsável: Centro Universitário Christus – Unichristus

Telefones para contato: (85) 3265 8148

CEP/Christus - Rua: João Adolfo Gurgel 133, Papicu - Cep: 60190-060 - Fone: (85) 3265-6668

Nome do voluntário:

Idade: _____ anos R.G. _____

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA MONITORAMENTO REMOTO DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA, de responsabilidade do pesquisador Ulysses Vieira Cabral

O objetivo deste estudo é avaliar a usabilidade e utilidade do aplicativo pelos pacientes com insuficiência cardíaca e por médicos cardiologistas. Ao participar desta pesquisa, o(a) senhor(a) irá contribuir para o desenvolvimento e aprimoramento de um novo aplicativo para otimizar o acompanhamento e tratamento da insuficiência cardíaca. O aplicativo será disponibilizado para que os(as) senhores (as) utilizem em aparelhos móveis com sistema operacional Android e iOS, durante o período de um mês. A abordagem utilizando o aplicativo será feita com homens e mulheres maiores de 18 anos que, em cenário ambulatorial manifestarem desejo no monitoramento remoto da insuficiência cardíaca. Posteriormente, será aplicado um questionário para coleta de dados da população de estudo, avaliação da utilidade, por meio do

Technology Acceptance Model — TAM, que avalia a utilidade do aplicativo por meio de 7 perguntas, e avaliação da usabilidade, por meio do System Usability Scale, o qual avalia a usabilidade através de 9 perguntas. Como riscos, esta pesquisa pode causar eventuais constrangimentos durante a resposta do questionário, porém tal situação é confidencial e sigilosa. Assim sendo, se o (a) senhor (a) aceitar voluntariamente participar desta pesquisa, deve assinar este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Este consentimento poderá ser retirado a qualquer tempo, sem prejuízos. Toda informação gerada nesta pesquisa é confidencial e sigilosa, com garantia de sua privacidade. Os resultados obtidos poderão ser utilizados em pesquisas futuras desde que as mesmas sejam aprovadas pelo comitê de ética em pesquisa. Se isso ocorrer, o pesquisador principal e sua equipe garantem o sigilo e a confidencialidade das suas informações, ressaltando que o pesquisador receberá os dados do participante da pesquisa de maneira anônima. Em caso de dúvidas acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados, o pesquisador responsável por este projeto fica à disposição no número (85) 3265 8148

Eu, _____, RG

nº _____ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Fortaleza, Ceará _____ de _____ de _____

Assinatura

APÊNDICE F – Manual de Insuficiência Cardíaca

Manual de insuficiência cardíaca: um guia com orientações sobre autocuidado

Autores: Taynara Sônia de Freitas Almeida, Ulysses Vieira Cabral, Daniel Cordeiro Gurgel e Ingrid Correia Nogueira Gurgel

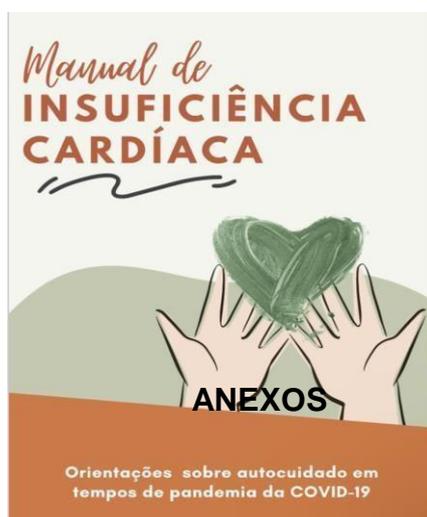
Categoria: Ciências Médicas

Área Temática: Ciências Médicas

Disponível em: Formato Digital no site da Unichristus.

<https://www.unichristus.edu.br/wp-content/uploads/2023/03/E-book-Inserir-Manual-de-Insuficiencia-Cardiaca.pdf>

Este manual constitui um material embasado em evidências científicas, direcionado para a educação em saúde de pacientes com Insuficiência Cardíaca. Foi desenvolvido por uma aluna do Curso de Fisioterapia da Unichristus em parceria com um Médico Cardiologista discente do Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação em Saúde (TEMIS/Unichristus), com a colaboração de um Nutricionista com formação em Nutrição Clínica Funcional, sob orientação de uma Fisioterapeuta com ampla experiência em insuficiência cardíaca, docente desta instituição.



ANEXO A – SISTEM USABILITY SCALE – SUS

1. Eu acho que gostaria de utilizar este sistema frequentemente.

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
------------------------	----------	--------	----------	------------------------

2. Achei o sistema desnecessariamente complexo.

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
------------------------	----------	--------	----------	------------------------

3. Achei o sistema fácil para usar.

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
------------------------	----------	--------	----------	------------------------

4. Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para ser possível usar este sistema

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
------------------------	----------	--------	----------	------------------------

5. Eu achei que as diversas funções neste sistema foram bem integradas

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
------------------------	----------	--------	----------	------------------------

6. Eu achei que houve muita inconsistência neste sistema

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
------------------------	----------	--------	----------	------------------------

7. Eu imaginaria que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse sistema rapidamente

Discordo Totalmente Discordo Neutro Concordo Concordo Totalmente

8. Eu achei o sistema muito pesado para uso

Discordo Totalmente Discordo Neutro Concordo Concordo Totalmente

9. Eu me senti muito confiante usando esse sistema

Discordo Totalmente Discordo Neutro Concordo Concordo Totalmente

10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de usar o sistema

Discordo Totalmente Discordo Neutro Concordo Concordo Totalmente